

P-ISSN 2527-6328

E-ISSN 2549-3558

JOURNAL OF PHARMACY AND SCIENCE

JOURNAL **P** **HARMASCI**

VOLUME 11, NOMOR 1, JANUARI 2026



Vol. 11 No. 1 Januari 2026
Journal Pharmasci
(Journal of Pharmacy and Science)
P-ISSN : 2527-6328
E-ISSN : 2549-3558

Journal Pharmasci

(Journal of Pharmacy and Science)

ALAMAT REDAKSI :

AKADEMI FARMASI SURABAYA
Jl. Ketintang Madya No. 81 Surabaya

email : pharmasci@akfarsurabaya.ac.id
URL : pharmasci.akfarsurabaya.ac.id



Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)

Jurnal Ilmiah Ilmu Farmasi dan Sains (Kimia, Biologi, Fisika)

Volume 11, Nomor 1 , Januari 2026

Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science) yang diterbitkan sejak 2016 berisi kumpulan artikel yang telah ditelaah dari hasil penelitian dan studi kepustakaan berbasis pengetahuan dan terkait dengan bidang farmasi, biologi, kimia, dan kesehatan. Artikel berasal dari penulis yang berafiliasi dengan perguruan tinggi, badan penelitian dan pengembangan, lembaga penelitian non-departemen (LPND) atau lembaga lain yang memiliki aktifitas dalam riset, ilmu pengetahuan dan teknologi. Setiap naskah yang diterima redaksi Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science) akan ditelaah oleh penelaah ahli dan anggota redaksi. Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science) terbit 2 kali dalam setahun, pada bulan Juli dan Januari.

Alamat Redaksi:
AKADEMI FARMASI SURABAYA
Jl. Ketintang Madya 81 Surabaya Telp. (031) 828 0996
Email: pharmasci@akfarsurabaya.ac.id.



Halaman Kosong

DEWAN REDAKSI VOLUME 11 NOMOR 1

- Penanggung Jawab : Ninik Mas Ulfa, S.Si., Apt., Sp.FRS.
- Ketua Penyunting : Ilil Maidatuz Zulfa, S.Farm., M.Si., Apt.
- Anggota Penyunting : Kinanti Ayu Puji Lestari, S.Pd., M.Si.
Surahmaida, S.Si., M.T.
- Kesekretariatan : Alfian Adianto, S.IIP.
- Penelaah Ahli : Ninik Mas Ulfa, S.Si., Apt., Sp.FRS.
(*Akademi Farmasi Surabaya*)
Selly Septi Fandinata, S.Farm., M.Farm., Apt.
(*Akademi Farmasi Surabaya*)
Dr. Umarudin, S.Si., M.Si.
(*Akademi Farmasi Surabaya*)
Meyke Herina Syafitri., S.Farm., M.Farm., Apt.
(*Akademi Farmasi Surabaya*)
Floreta Fiska Yuliarni, M.Si
(*Akademi Farmasi Surabaya*)
Fitria Abbas Thalib, S.Farm., M.Farm., Apt.
(*Akademi Farmasi Surabaya*)

:



Halaman Kosong

DAFTAR ISI

Journal Pharmasci.....	iii
(Journal of Pharmacy and Science)	iii
DEWAN REDAKSI VOLUME 11 NOMOR 1	v
DAFTAR ISI	vii
Hubungan Tingkat Kepatuhan Minum Obat terhadap Kualitas Hidup Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Komplikasi Gangren.....	1
Wulan Dwi Erika^{1*}, Primanitha Ria Utami^{1*}, Irma Susanti¹	1
Uji Inhibisi Fraksi Jamur Kuping Hitam (<i>auricularia polytricha</i>) terhadap Aktivitas Enzim α -Amilase sebagai Antidiabetes secara <i>In Vitro</i>	16
Djati Wulan Kusumo^{1*}, Adelia Dwi Puspitasari¹, Safira Yulita Fazadini¹	16
Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Etil Asetat Daun Kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth.) terhadap Bakteri <i>Propionibacterus acnes</i>	32
Adelia Rahmasari¹, Dewi Perwito Sari^{1*}, Asri Wido Mukti¹	32
Analisis Pola Bakteri dan Pola Sensivitas Antibiotik pada Pasien Bedah Umum	47
Samirah^{1*}, Marisa Anggia Ibrahim², Arief Prabowo², Novita Arbianti³, Dewi Ramdani⁴	47
Analysis of Treatment Compliance Level and The Relationship with Quality of Life, New York Heart Association (NYHA) Classification, and Rehospitalization in Chronic Heart Failure Patients	59
Wanudya Atmajani¹, Wenny Putri Nilamsari^{2*}, Budi Suprapti^{3,2}, Hendri Susilo^{4,5}, Neni Tri Astuti¹..	59
Evaluasi Fisik Sabun Cair Kombucha Chamomile dengan Waktu Fermentasi 7 Hari Berbahan Dasar Variasi Minyak Nabati dan Bahan Aromatik.....	73
Kharisma Ilmi Nabilah¹, Kinanti Ayu Puji Lestari^{1*}, Fatiya Nur Azifah, Ana Safitri¹, Jessica Aparawidya Diaksa¹, Silfiana Nisa Permatasari¹, Lailatus Sa'diyah¹, Eliza Stepanie Romadhona¹, Eziah Ika Lubada¹, Mercyska Suryandari¹	73
Studi Pelepasan Formaldehid dari Produk Perawatan Pribadi dengan Metode Asam Kromatopat.....	91
Mila Hanifah¹, Cicik Herlina Yulianto^{1*}, Farida Fuji Astutik¹, Brilliant Dyah Ayu Latjuba¹, Vika Ayu Devianti¹, Meyke Herina Syafitri¹.....	91
Evaluasi Parameter Mutu dan Analisis Proksimat Simplisia Bunga Rosella dan Bunga Telang yang Berpotensi sebagai Antioksidan	102
Frista Alprina Putri Yulianti¹, Meyke Herina Syafitri^{1*}, Cicik Herlina Yulianti¹	102
Perbandingan Kadar Vitamin C pada Air Kelapa Hijau Bakar dan Air Kelapa Hijau (<i>Cocos nucifera</i>) menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis	113
Tridoso Sapto Agus Priyono^{1*}, Lintang Bismantara¹, Carmia Dewi Salmaa¹	113
Physical Quality Stability Test and Antibacterial Activity Test of <i>Face Toner Roll On</i> Formulation of <i>Centella Asiatica</i> (L.) Urb. Leaf Extract Againsts <i>Propionibacterus acnes</i>	125
Elpi Lutpiani^{1*}, Luluk Aniqoh Meliana Putri¹	125
Validasi dan Reliabilitas Kuesioner <i>Functional Assessment of Chronic Illness Therapy Tuberculosis</i> (FACIT-TB) Versi Indonesia	144
Muhammad Muflih Zaki Al-Hadi¹, Devi Ristian Octavia^{1*}, Irma Susanti¹, Ninik Mas Ulfa²	144
Aktivitas Antioksidan, Fenolik Total, dan Flavonoid Total pada Daun Ginseng Jawad an Daun Sidaguri ..	155
Khoirul Ngibad^{1*}, Cicik Wijayanti¹, Gaby Ayu Patricia¹	155
Pengaruh Komposisi Isopropyl Palmitat sebagai Lipid Cair terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Nanostructured Lipid Carrier (NLSC) Koenzim Q10	166



Lamtiur Nainggolan¹, Denis Alifia Azzahro¹, Azka Nur Khoirun¹, Silvi Ayu Wulansari^{1*}, Andhika Dwi Aristyawan¹	166
Perbandingan Kepatuhan Minum Obat Pasien Hipertensi dengan Menggunakan Metode MPR (<i>Medication Possession Rasio</i>) dan <i>Pill Count</i> di Puskesmas Kembangbahu	176
Ariska Qurrotul Aini^{1*}, Irma Susanti¹, Primanitha Ria Utami¹	176



Halaman Kosong

Hubungan Tingkat Kepatuhan Minum Obat terhadap Kualitas Hidup Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 dengan Komplikasi Gangren

Wulan Dwi Erika¹, Primanitha Ria Utami^{1*}, Irma Susanti¹

¹Prodi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan, Jawa Timur, Indonesia

^{*}) E-mail: prima.nitha@gmail.com

			ABSTRAK
Submit	: Juni	2025	Diabetes Melitus (DM) tipe 2 merupakan penyakit serius dan kronis ditandai dengan tingginya kadar glukosa darah. DM menyebabkan komplikasi seperti gangren. Keberhasilan penatalaksanaan DM dipengaruhi oleh faktor, kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat, pada akhirnya dapat menurunkan morbiditas dan mortalitas serta meningkatkan kualitas hidup pasien. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi hubungan kepatuhan minum obat terhadap kualitas hidup pasien DM tipe 2 dengan komplikasi gangren. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan <i>purposive sampling</i> dan didapatkan 95 orang pasien DM tipe 2 dengan gangrene di Klinik Sahabat Sehat Karanggeneng. Responden penderita diabetes melitus tipe 2 memiliki kepatuhan tinggi untuk minum obat mencapai 93% dan kepatuhan minum obat paling rendah mencapai 7%. Responden penderita diabetes melitus tipe 2 memiliki kualitas hidup sedang yaitu 10,52%, baik 62,01% dan sangat baik yaitu 27,47%. Penelitian ini menggunakan metode <i>non experimental cross-sectional study</i>. Uji <i>spearman-rank</i> digunakan untuk menganalisis data. Instrumen penelitian menggunakan kuesioner MARS-10 untuk kepatuhan pengobatan dan <i>Whoqol-Bref</i> untuk kualitas hidup. Hasil uji <i>spearman-rank p-value</i> sebesar $p=0,001$. Terdapat hubungan yang signifikan antara kepatuhan minum obat dengan kualitas hidup pasien DM tipe 2 dengan komplikasi gangrene. Manajemen yang efektif terhadap DM tipe 2 dan pencegahan komplikasi gangren sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan serta mempertahankan kualitas hidup pasien. Kata Kunci: Diabetes, Gangren, Kepatuhan, Kualitas Hidup, MARS-10, WHOQOL-BREF.
Revisi	: Juni	2025	
Diterima	: Januari	2026	

The Relationship Of The Medication Compliance With The Quality Of Life Of Type 2 Diabetes Mellitus Patients With Gangrene Complications

ABSTRACT

Diabetes Mellitus (DM) type 2 is a serious and chronic disease characterized by high blood glucose levels. DM causes complications such as gangrene. The success of DM management is influenced by factors, patient compliance in taking medication, which can ultimately reduce morbidity and mortality and improve the patient's quality of life. This study aims to identify the relationship between medication adherence and the quality of life of type 2 DM patients with gangrene complications. Sampling was carried out using purposive sampling and there were 95 type 2 DM patients with gangrene at the Sahabat Sehat Karanggeneng Clinic. Respondents with type 2 diabetes mellitus had high compliance with taking medication, reaching 93% and the lowest compliance with taking medication, reaching 7%. Respondents with type 2 diabetes mellitus had a moderate quality of life, namely 10.52%, good 62.01% and very good, namely 27.47%. This research uses a non-experimental cross-sectional study method. Spearman-rank test was used to analyze the data. The research instrument used the MARS-10 questionnaire for medication adherence and Whoqol-Bref for quality of life. The results of the Spearman-rank p -value test were $p=0.001$. There is a significant relationship between adherence to taking medication and the quality of life of type 2 DM patients with gangrene complications. Effective management of type 2 DM and prevention of gangrene complications are very important to improve compliance and maintain patient quality of life.

Keywords: Diabetes, Gangrene, Compliance, Quality of Life, MARS-10, WHOQOL-BREF.

1. PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau keduanya. DM tipe II merupakan penyakit gangguan metabolik yang ditandai oleh kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau gangguan fungsi insulin [1]. Faktor resiko yang berkontribusi terhadap pengembangan DM tipe 2 meliputi obesitas, keturunan, gaya hidup tidak sehat, kurangnya aktifitas fisik, usia, tekanan darah tinggi, kolesterol tinggi, PCOS, gestasional diabetes, dan sindrom metabolik [2].

Data terbaru yang diterbitkan dalam *International Diabetes Federation (IDF) Diabetes Atlas* edisi 9 menunjukkan bahwa 463 juta orang dewasa saat ini hidup dengan DM. Tanpa tindakan yang memadai untuk mengatasi pandemi, 578 juta orang akan menderita DM pada tahun 2030. Jumlah itu akan melonjak menjadi 700 juta pada tahun 2045 [3]. Indonesia angka DM merupakan penyebab kematian terbesar urutan ke-3 dengan persentase 6,7 persen, setelah stroke yaitu sebesar 21,1 persen dan jantung yaitu sebesar 12,9 persen. Hal ini diikuti dengan meningkatnya prevalensi DM di Indonesia berdasarkan pemeriksaan darah pada penduduk umur >15 tahun yaitu 6,9% menjadi 8,5% pada tahun 2021 [4]. Sementara Provinsi Jawa Timur masuk 10 besar prevalensi penderita diabetes se-Indonesia atau menempati urutan ke sembilan dengan prevalensi 6,8. Meningkatnya prevalensi di Jawa Timur juga berkaitan dengan data yang ada di wilayah Kota/Kabupaten Lamongan [5].

Beberapa penelitian menemukan bahwa komplikasi diabetes melitus tipe 2 antara lain hiperglikemia, retinopati diabetik, nefropati diabetik, neuropati diabetik, kaki diabetik, dan

penyakit kardiovaskular [6]. Komplikasi yang diakibatkan oleh diabetes ini kerusakan di jaringan perifer yaitu gangren. Hal ini disebabkan oleh inflamasi luka pada fase lanjut yang dikarenakan perawatan yang kurang baik. Luka gangren dapat disebabkan oleh berbagai hal, termasuk cedera parah, infeksi bakteri, atau masalah sirkulasi darah. Cara perawatan luka gangren berfokus pada pengangkatan jaringan mati, pencegahan penyebaran infeksi serta mencegah penyakit kronis yang menyebabkan gangren berkembang. Bakteri ini dapat menginfeksi luka, memperburuk kondisi, dan menyebabkan komplikasi serius. Pemberian antibiotik diberikan untuk membunuh atau mengendalikan pertumbuhan bakteri pada luka gangren. Bakteri gram negatif terdapat pada luka gangren. Penelitian yang dilakukan oleh [7].

Hasil penelitian yang dilakukan oleh [8] pasien DM tipe 2 dengan komplikasi luka gangren akan meningkatkan komplikasi yang lebih serius jika tidak patuh dalam mengkonsumsi obat serta tidak melakukan manajemen terapi gangren. Obat diabetes yang sering dikonsumsi antara lain metformin obat ini membantu tubuh menggunakan insulin dengan lebih efektif dan mengurangi produksi glukosa oleh hati, yang kedua *glimepiride*, obat ini bekerja dengan merangsang sel-sel beta pankreas untuk menghasilkan lebih banyak insulin, yang membantu mengurangi kadar gula darah, *glibenklamid* yaitu obat dalam kelas *sulfonilurea* yang digunakan untuk mengendalikan kadar gula darah pada penderita diabetes tipe 2 [9].

Penelitian yang dilakukan oleh [10] kualitas hidup pasien dengan DM dapat sangat bervariasi tergantung pada sejumlah faktor, termasuk tingkat kontrol gula darah, komplikasi yang mungkin timbul, dukungan sosial, pemahaman, dan kesiapan pasien dalam mengelola penyakitnya. Kualitas hidup merupakan salah satu indikator yang sangat penting dalam menilai keberhasilan pelayanan kesehatan, baik dari segi pencegahan maupun pengobatan. Penelitian menjelaskan bahwa sebagian besar pasien memiliki tingkat kepatuhan konsumsi obat antidiabetes sedang (37,3%) dan kualitas hidup pasien berada pada kategori tinggi (68%) [11]. Penggunaan *WHOQOL-BREF* kuesioner sangat baik digunakan untuk mengukur kualitas hidup, keakuratan 85% dan banyak penelitian yang menggunakan kuesioner tersebut. Penelitian menunjukkan (56%) memiliki tingkat kepatuhan yang buruk dan (44%) memiliki tingkat kepatuhan yang baik terhadap obat antidiabetes [12]. Penelitian yang dilakukan oleh [13] menjelaskan bahwa mengukur kepatuhan minum obat terhadap kualitas hidup ialah salah satu cara yang dapat membantu tenaga kesehatan dan masyarakat untuk mengetahui gambaran kondisi pasien, agar dapat melakukan tindakan yang tepat dalam melakukan pencegahan dan penanggulangan penyakit. Dari uraian latar belakang tersebut maka peneliti tertarik untuk meneliti bagaimana hubungan kepatuhan minum obat terhadap kualitas hidup pasien DM tipe 2 dengan komplikasi gangren.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain kuantitatif jenis korelasi dengan pendekatan yaitu *cross sectional study*. Penelitian dilakukan pada tanggal 1 Januari 2024-31 Maret 2024 dengan sample 95 responden menggunakan Teknik sampling yaitu purposive sampling, kriteria inklusi responden antara lain Berusia >18 tahun, Dapat membaca dan menulis, Pasien yang

memiliki DM tipe 2 disertai Gangren. Sedangkan kriteria eksklusi adalah Penderita DM tipe 2 yang tidak kooperatif / tidak bersedia menjadi responden, Penderita mengisi kuisioner tidak lengkap. Penelitian ini menggunakan Analisa data Uji Spearman Rank dengan interpretasi H_0 diterima jika $p\text{-value} > 0,05$ dan H_0 ditolak jika $P\text{-value} < 0,05$.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan **Tabel 1** dapat dijelaskan sebagian besar penderita diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi gangren adalah perempuan sebesar 78,9%, sebagian besar berusia 56-65 tahun sebesar 80%, sebagian besar mempunyai pekerjaan petani sebesar 57,9%, dan sebagian besar mempunyai pendidikan SMP sebesar 44,22%. Seperti yang dijelaskan lengkap pada **Tabel 1** demografi responden sebagai berikut:

Tabel 1. Demografi Responden

No.	Data Demografi	Jumlah	Persentase (%)
1.	Jenis kelamin		
	Laki-laki	20	21,05
	Perempuan	75	78,95
2.	Usia		
	26-35 tahun	0	0
	36-45 tahun	0	0
	46-55 tahun	0	0
	56-65 tahun	76	80,00
	>65 tahun	19	20,00
3.	Pekerjaan		
	Petani	55	57,90
	Wiraswasta	37	38,95
	Lain-lain	2	2,10
	Admin Bank	1	1,05
4.	Pendidikan		
	SD	24	25,27
	SMP	42	44,22
	SMA	26	27,36
	Perguruan Tinggi	3	3,15

Berdasarkan hasil penelitian pada **Tabel 1** responden laki-laki sebanyak 20 (21,05%) dan responden perempuan sebanyak 75 (78,95%), jenis kelamin perempuan lebih beresiko menderita penyakit DM tipe 2 karena tinggi nya angka kejadian DM pada perempuan diakibatkan adanya masa menopause yang dialami sehingga menyebabkan penurunan konsentrasi hormon estrogen dan berdampak pada tinggi nya cadangan lemak tubuh dan meningkatnya pengeluaran asam lemak bebas. Berdasarkan teori bahwa perempuan cenderung

memiliki tingkat kepatuhan minum obat yang rendah (tidak patuh) hal tersebut dikarenakan perempuan memiliki aktivitas yang padat sehingga membuat pasien lupa untuk minum obat serta telat menebus obat ke pelayanan kesehatan. laki-laki memiliki sikap patuh minum obat yang lebih tinggi dibanding dengan perempuan, hal tersebut dikarenakan laki-laki cenderung lebih peduli terhadap penyakitnya, sehingga membuat laki-laki lebih rajin berolahraga, menjalankan pola diet dan juga lebih disiplin dan teratur untuk minum obat [14].

Berdasarkan hasil penelitian Tabel usia 1 dari sampel karakteristik responden berdasarkan usia adalah 95 responden, sebagian besar berumur 56-65 sebanyak 76 orang (80%) dan sebagian kecil responden yang berumur >65 sebanyak 19 orang (20%). Penelitian lain mengungkapkan bahwa usia memiliki kontribusi besar dengan terjadinya beberapa penyakit. Pada usia-usia tertentu dapat terjadi penurunan fungsi tubuh yang cenderung menyebabkan tingginya gangguan kesehatan [15]. Berdasarkan teori usia menjadi faktor resiko yang berhubungan dengan kejadian DM tipe 2 muncul setelah usia 50 tahun. Karena setelah memasuki usia tersebut banyak orang yang kurang aktif sehingga berat badan akan bertambah dan massa otot akan menurun. Akibat seiring bertambahnya usia membuat sel-sel beta pankreas mengalami penurunan yang progresif dalam memproduksi insulin sehingga dapat menyebabkan resistensi insulin [16].

Berdasarkan hasil penelitian pada **Tabel 1.** dari sampel sebanyak 95 responden pasien DM tipe 2 yang telah diteliti pada kelompok status pekerjaan menunjukkan mayoritas responden memiliki status pekerjaan yaitu petani dengan jumlah 55 responden (57,9%) penderita DM dengan gangren yang latar belakang pekerjaan petani menduduki posisi paling tinggi untuk angka Komplikasi DM dengan gangren. Status pekerjaan berhubungan dengan kepatuhan seseorang. Orang yang bekerja akan memiliki waktu luang sedikit atau terbilang sibuk sehingga membuat pasien lupa meminum obat sesuai jadwal ataupun terlambat dalam menebus kembali obat di pelayanan kesehatan.

Kelompok tingkat pendidikan menunjukkan mayoritas responden memiliki tingkat pendidikan SMA dengan jumlah 26 responden (27,4%) dan tingkat pendidikan SD memiliki jumlah sebesar 24 responden (25,3%). Berdasarkan teori bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka semakin besar pula tingkat kepedulian terhadap kesehatannya, karena tingkat pendidikan dapat mempengaruhi persepsi dan pola pikir seseorang terhadap kondisi maupun kesehatannya. Semakin rendah pendidikan seseorang sangat berpengaruh

terhadap daya tangkap dalam menerima informasi sehingga dapat mempengaruhi tingkat pemahaman seseorang terkait penyakit DM tipe 2 [8].

Tabel 2. Riwayat Penggunaan Obat Diabetes Melitus

Indikasi Pemberian	Jenis Terapi	Golongan Obat	Nama Obat	Frekuensi	Persentase (%)
DM Tanpa Gangren					
	Terapi Tunggal OAD	Biguanid	Metformin 500 mg	20	21,05
		Sulfonilurea	Glibenclamide 5 mg	7	7,37
		Sulfonilurea	Glimepiride 4 mg	4	4,21
		Sulfonilurea	Glimepiride 2 mg	3	3,15
	Terapi Kombinasi	Biguanid	Metformin 500 mg	14	14,7
		Sulfonilurea	Glimepiride 4 mg		
		Biguanid	Metformin 500 mg	5	5,26
		Sulfonilurea	mg Glimepiride 3 mg		
DM Dengan Gangren					
	Terapi Tunggal OAD	Biguanid	Metformin 500 mg	14	14,38
		Sulfonilurea	glimepiride 4 mg	3	3,16
		Biguanid	metformin 500 mg	3	3,16
	Terapi Kombinasi	Sulfonilurea	Glimepiride 3 mg	22	23,56
		Biguanid	Metformin 500 mg		
Total				95	100,0

Berdasarkan **Tabel 2** obat antidiabetik tunggal yang paling banyak digunakan pasien diabetes melitus adalah golongan Biguanid yaitu Metformin 500 mg (21,05%) dan obat antidiabetik kombinasi yang paling banyak diberikan adalah kombinasi golongan Biguanida+Sulfonilurea yaitu Metformin 500 mg + Glimepiride 3 mg (23,56 %). Penggunaan obat-obatan dengan berbagai mekanisme kerja dapat membantu dalam mencapai kontrol glukosa darah yang optimal, mengurangi risiko komplikasi seperti gangren, dan meningkatkan kualitas hidup pasien Target untuk menaikkan kualitas hidup pasien DM tipe 2 salah satunya kepatuhan minum obat. Banyaknya penderita DM yang berhenti minum obat karena menganggap kondisi nya sudah membaik, sering lupa minum obat yang seharusnya diminum dalam sehari lebih dari sekali dan pasien DM yang merasa sudah lelah harus minum obat setiap hari [28].

Tabel 3. Penggunaan Terapi Lain Pasien Diabetes Melitus Tipe 2

Golongan	Nama Obat	Frekuensi	Persentase (%)
Antibiotik	Ciprofloxacin 250 mg	33	23,07
	Cefixim 100 mg	62	43,35
NSAID	Asam Mefenamat 500 mg	2	1,39
	Natrium Diclofenac 50 mg	2	1,39
	Piroxicam 20 mg	2	1,39
Multivitamin	Vitamin B1, B6, B12	2	1,39
Anti konvulsan	Gabapentin 100 mg	40	28,02
Total		143	100,0

Berdasarkan **Tabel 3** Penggunaan terapi lain pada pasien DM Tipe 2 yang menggunakan antibiotik ciprofloxacin sebanyak (33 responden) 23,07% dan cefixime sebanyak (62 responden) 43,35 % serta antikonvulsan gabapentin sebanyak (40 responden) 27,97%. Penggunaan antibiotik ciprofloxacin dan cefixime untuk penanganan infeksi yang sering kali menjadi komplikasi pada pasien diabetes, sedangkan gabapentin digunakan untuk mengelola neuropati diabetik. Menurut (Ratna Wati, 2021) penanganan infeksi pada pasien diabetes melalui antibiotik seperti ciprofloxacin dan cefixime penting untuk mencegah komplikasi serius, seperti gangren atau infeksi ulkus kaki diabetik. Sementara itu, penggunaan gabapentin sebagai antikonvulsan dapat membantu mengurangi nyeri neuropatik yang sering dialami oleh pasien diabetes dan meningkatkan kualitas hidup pasien.

Tabel 4. Kepatuhan Dan Kualitas Hidup

No.	Variabel	Jumlah	Persentase (%)
1. Kepatuhan	Tidak Patuh	0	0
	Cukup Patuh	88	93,00
	Patuh	7	7,00
2. Kualitas hidup	Sangat buruk	0	0
	Buruk	0	0
	Sedang	10	10,52
	Baik	59	62,01
	Sangat baik	26	27,47

Berdasarkan **Tabel 4** penderita diabetes melitus tipe 2 yang cukup patuh untuk minum obat mencapai 93% dan sisanya patuh minum obat mencapai 7%. Pasien dikatakan patuh apabila pasien tidak pernah lupa meminum atau menyuntikan obat diabetes, pasien tidak pernah lupa membawa obat diabetes jika hendak bepergian, pasien tidak pernah berhenti minum obat diabetes walaupun sudah merasa baik, pasien tidak merasa terganggu dalam

mematuhi pengobatan diabetes dan pasien tidak mengalami kesulitan mengingat penggunaan obat (Utami *et.al*, 2023). Tingkat kepatuhan minum obat pada pasien diabetes mellitus tipe 2 dengan komplikasi gangren dapat dipengaruhi oleh potensi interaksi obat. Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa pasien dengan diabetes sering kali menerima terapi polifarmasi, yang dapat menyebabkan interaksi obat (18).

Berdasarkan **Tabel 4** penderita diabetes melitus tipe kualitas hidup sedang sebanyak 10,52%, baik sebanyak 62,01% dan sangat baik 27,47%. Evaluasi positif terhadap kualitas hidup pada pasien diabetes melitus tipe 2 dapat dipengaruhi oleh keberhasilan penggunaan obat-obatan anti-diabetes yang tepat. Pengaturan gula darah yang efektif dengan obat seperti metformin, insulin, atau agonis reseptor GLP-1 seperti *liraglutide* yang dapat membantu dalam memperbaiki kontrol glukosa darah.

Kepatuhan dalam kualitas hidup pasien gangren di Klinik Sahabat Sehat di dukung penelitian yang dilakukan oleh (19) pada 53 responden di dapatkan hasil bahwa responden yang memiliki kepatuhan minum obat rendah memiliki kualitas hidup yang buruk (rendah) sebanyak 24 orang. Dan responden yang memiliki kepatuhan minum obat sedang tetapi kualitas hidup nya buruk sebanyak 4 responden. Responden yang memiliki kepatuhan minum obat rendah tetapi kualitas hidup nya baik (tinggi) sebanyak 15 orang. Penelitian ini di dukung oleh (20) bahwa mayoritas responden yang memiliki kepatuhan minum obat rendah memiliki kualitas hidup sedang sebanyak 11 responden (14,67%) dan mayoritas responden yang memiliki kepatuhan minum obat sedang memiliki kualitas hidup tinggi sebanyak 26 responden (34,67%), kemudian mayoritas responden yang memiliki kepatuhan minum obat tinggi memiliki kualitas hidup yang tinggi sebanyak 21 responden (28%). Penelitian ini juga di dukung oleh penelitian (8) menyatakan bahwa responden yang memiliki kepatuhan minum obat rendah dengan kualitas hidup rendah sebanyak 24 responden (85%) dan responden yang memiliki kepatuhan minum obat rendah dengan kualitas hidup baik (sedang-tinggi) sebanyak 15 responden (7%).

Berdasarkan hasil penelitian tabel 4.10. mayoritas responden menilai kualitas hidup dalam domain fisik sebagai baik hingga sangat baik. Tidak ada responden yang memberikan penilaian sangat buruk atau buruk, dengan persentase tertinggi pada kategori baik mencapai 72,63%. Hal ini mencerminkan kepuasan yang tinggi terhadap kondisi fisik pasien. Menurut penelitian Nabilatus (2019), aspek fisik dari kualitas hidup berdampak signifikan terhadap

kemampuan seseorang untuk menjalani aktivitas sehari-hari, mengelola kondisi kesehatan, dan mempertahankan independensi. Selain itu, dalam domain lingkungan, hasil survei menunjukkan mayoritas responden juga merasa puas, dengan 74,73% memberikan penilaian baik. Meskipun terdapat 5,26% yang memberikan penilaian sedang, persentase yang tinggi pada kategori baik menandakan kepuasan yang signifikan terhadap lingkungan sekitar, yang dapat mempengaruhi kesejahteraan psikososial dan dukungan sosial pasien dalam manajemen diabetes mereka. Penekanan pada aspek fisik dan lingkungan ini menggarisbawahi pentingnya perhatian terhadap berbagai dimensi kualitas hidup dalam perencanaan perawatan holistik bagi pasien dengan kondisi kronis seperti diabetes mellitus tipe 2.

Berdasarkan teori bahwa keberhasilan pengobatan (patuh minum obat) mampu mencegah terjadinya komplikasi pada penderita DM tipe 2 hal ini dikarenakan pencegahan komplikasi dilakukan dengan cara mengontrol kadar gula darah dengan mematuhi rencana minum obat secara rutin seumur hidup yang sudah dianjurkan oleh dokter supaya kadar gula darah tetap terkontrol ataupun stabil. Faktor yang berpengaruh terhadap kualitas hidup ada usia, jenis kelamin, Tingkat pendidikan, komplikasi, lama menderita, pengetahuan, kecemasan, dukungan keluarga, *self care* (22) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas hidup yaitu pengetahuan, aktivitas fisik, kepatuhan minum obat, dukungan keluarga. Berdasarkan penelitian bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas hidup pasien DM tipe 2 adalah lama menderita DM tipe 2. Berdasarkan penelitian (24) bahwa faktor yang mempengaruhi kualitas hidup pasien DM adalah pendidikan, status sosial ekonomi (penghasilan).

Tabel 5. Kategori Lama Menderita

Lama Menderita (Tahun)	Jumlah	Persentase %
9-12	64	67,36
5-8	31	32,64
1-4	0	0
Jumlah	95	100,0

Berdasarkan **Tabel 5** Sebagian besar responden mengalami lama menderita dalam rentang 9 – 12 tahun yaitu sebanyak 64 (67,26%). Namun usia dan jenis kelamin tidak ada hubungan yang signifikan dengan kualitas hidup pasien DM tipe 2. Data menunjukkan bahwa Klinik Sahabat Sehat rata-rata pasien memiliki riwayat gangren dengan derajat yang sudah menunjukkan tanda tanda nekrosis. Pasien di Klinik Sahabat Sehat yang memiliki gangren

menggunakan obat antibiotik seperti cefixime dan ciprofloxacin. Sedangkan obat anti DM menggunakan metformin, gabapentin, glimepiride dan glibenclamid. Kepatuhan pasien sangat penting dalam mengonsumsi obat-obatan dalam pengelolaan DM tipe 2 dan komplikasi seperti gangren. Antibiotik cefixime dan ciprofloxacin untuk mengatasi infeksi bakteri yang dapat memperburuk kondisi gangren pada pasien diabetes. Cefixime, sebagai antibiotik golongan sefalosporin, efektif melawan berbagai bakteri gram-negatif, sedangkan ciprofloxacin dari golongan fluoroquinolone, memiliki spektrum aktivitas yang luas terhadap bakteri gram-negatif dan beberapa bakteri gram-positif. Kepatuhan dalam mengonsumsi antibiotik sangat penting untuk mencegah penyebaran infeksi dan mempercepat penyembuhan luka gangren, yang pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas hidup pasien. Penelitian yang dilakukan oleh (Nabilatus, 2019) kombinasi antibiotika diberikan pada pasien dengan kondisi infeksi sedang hingga berat. Kombinasi antibiotika dapat ditujukan agar mendapat efek sinergis untuk melawan mikroorganisme, memperluas spektrum aktivitas dan mencegah terjadinya resistensi. Ciprofloxacin dan cefixime masing-masing memiliki spektrum aktivitas antibiotik yang berbeda dan umumnya digunakan untuk mengobati luka gangren.

Luka gangren disebabkan oleh infeksi bakteri anaerob atau campuran dari bakteri anaerob dan aerob. Ciprofloxacin, antibiotik fluoroquinolone, efektif terhadap bakteri aerob seperti *Pseudomonas aeruginosa* tetapi tidak aktif terhadap bakteri anaerob yang dominan dalam luka gangren. Namun, dalam beberapa kasus di mana luka gangren disebabkan oleh bakteri aerob yang peka terhadap ciprofloxacin, atau sebagai bagian dari terapi kombinasi dengan antibiotik lain yang aktif terhadap bakteri anaerob, ciprofloxacin dapat dipertimbangkan. Beberapa kasus termasuk luka yang terinfeksi dengan *Pseudomonas aeruginosa* atau infeksi yang dicurigai karena infeksi yang lebih luas di sekitar luka. Pengobatan luka gangren mempertimbangkan komposisi bakteri yang terlibat dan sensitivitas antibiotik terhadap bakteri tersebut, sehingga terapi antibiotik yang dipilih harus disesuaikan dengan jenis infeksi spesifik yang ada.

Tabel 6. Uji Bivariat *Spearman Rank*

Hubungan kepatuhan dengan kualitas hidup	Nilai
Koefisien korelasi	0,350
Signifikasi <i>Spearman Rank</i>	0,001

Berdasarkan **Tabel 6** Hasil uji statistik dengan menggunakan *spearman-rank* dengan nilai sebesar 0,001 maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya ada hubungan signifikan antara variabel kepatuhan minum obat dengan kualitas hidup pasien DM tipe 2 di Klinik Sahabat Sehat. Lama menderita DM tipe 2 yang kemudian mengalami komplikasi gangren dibuktikan berhubungan signifikan dengan tingkat kepatuhan terhadap pengelolaan penyakit dan kualitas hidup pasien. Gangren pada diabetes bisa berkembang karena masalah sirkulasi darah yang buruk dan neuropati diabetik, yang dapat mengakibatkan kerusakan jaringan parah dan risiko amputasi. Pasien yang telah lama menderita diabetes cenderung memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami komplikasi serius seperti gangren, yang secara langsung dapat mempengaruhi kepatuhan pasien terhadap pengelolaan diabetes, termasuk pengaturan gula darah, penggunaan obat-obatan, dan perubahan gaya hidup. Selain itu, gangren juga dapat mempengaruhi kualitas hidup pasien karena mengakibatkan keterbatasan fisik, rasa sakit kronis, dan dampak psikologis yang signifikan, seperti depresi dan kecemasan. Manajemen yang efektif terhadap DM tipe 2 dan pencegahan komplikasi seperti gangren sangat penting untuk meningkatkan kepatuhan pasien serta mempertahankan atau meningkatkan kualitas hidup mereka (12).

Pengobatan luka gangren merupakan tantangan karena melibatkan infeksi bakteri yang kompleks dan seringkali campuran antara bakteri aerob dan anaerob. Pendekatan yang efektif memerlukan pemahaman yang mendalam terhadap komposisi bakteri yang terlibat dalam infeksi tersebut, serta sensitivitas antibiotik terhadap bakteri-bakteri tersebut. Infeksi bakteri aerob seperti *Pseudomonas aeruginosa* sering kali terlibat dalam luka gangren, sedangkan bakteri anaerob seperti *Clostridium* spp. juga dapat menyebabkan gangguan yang serius. Oleh karena itu, terapi antibiotik harus dipilih berdasarkan spektrum aktivitasnya yang sesuai dengan patogen yang ditemukan (26).

Penelitian terbaru menyoroti pentingnya penilaian mikrobiologi yang tepat dan sensitivitas antibiotik sebelum memulai terapi pada pasien dengan luka gangren. Penelitian menunjukkan bahwa penggunaan profilaksis antibiotik yang tepat sesuai dengan spektrum bakteri yang ditemukan dapat mengurangi tingkat komplikasi dan memperbaiki prognosis pasien. Penelitian menyoroti perlunya pendekatan terapi yang personalisasi dengan mempertimbangkan jenis bakteri yang berbeda dalam luka gangren untuk mengoptimalkan hasil pengobatan (27).

Selain pengelolaan infeksi, kontrol gula darah yang baik sangat penting dalam mencegah dan mengatasi komplikasi diabetes. Metformin, gabapentin, glimepirid, dan glibenclamid adalah obat yang digunakan dalam terapi diabetes di klinik sahabat sehat. Metformin merupakan obat untuk diabetes tipe 2 yang bekerja dengan meningkatkan sensitivitas insulin dan menurunkan produksi glukosa di hati. Glimepirid adalah sulfonilurea yang merangsang sekresi insulin dari pankreas. Gabapentin sebagai antikonvulsan digunakan untuk mengatasi neuropati diabetik yang sering dialami oleh pasien diabetes. Glibenclamide adalah obat dari golongan sulfonilurea yang bekerja dengan merangsang pankreas untuk memproduksi lebih banyak insulin, sehingga membantu menurunkan kadar gula darah. Tingkat kepatuhan pasien dalam mengonsumsi glibenclamide sangat penting karena obat ini membantu menjaga kadar gula darah tetap terkendali. Pada pasien diabetes dengan komplikasi gangren, kontrol gula darah yang ketat adalah kunci untuk mencegah perkembangan lebih lanjut dari luka gangren dan mendukung proses penyembuhan (18). Penelitian lain yang dilakukan oleh (28) kombinasi glimepiride/metformin menunjukkan penurunan HbA1C yang lebih rendah dan risiko hipoglikemia yang lebih rendah, sementara kombinasi glibenclamide/metformin menunjukkan konsentrasi glukosa plasma puasa yang lebih rendah. Penelitian menyimpulkan bahwa kombinasi glimepiride/metformin lebih disukai dalam menurunkan kadar HbA1C dan risiko hipoglikemia dibandingkan dengan kombinasi metformin.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan *spearman-rank* dengan *p-value* sebesar $0,001 < 0,05$ maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima. Artinya ada hubungan signifikan antara variabel kepatuhan minum obat dengan kualitas hidup pasien DM tipe 2 dengan komplikasi gangren

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Lamongan dan klinik sahabat sehat serta pasien diabetes melitus tipe 2 dengan komplikasi gangrene yang telah menjadi responden.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (authorship), dan atau publikasi artikel ini

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) N. B. Gelaw et al., "Development and validation of risk prediction model for diabetic neuropathy among diabetes mellitus patients at selected referral hospitals, in Amhara regional state Northwest Ethiopia, 2005–2021," PLoS One, vol. 18, no. 8 August, pp. 1–30, 2023, doi: <https://10.1371/journal.pone.0276472>.
- 2) J. Li, Z. Dong, X. Wang, X. Wang, L. Wang, and S. Pang, "Risk Factors for Diabetic Retinopathy in Chinese Patients with Different Diabetes Duration: Association of C-Peptide and BUN/Cr Ratio with Type 2 Diabetic Retinopathy," Int. J. Gen. Med., vol. Volume 16, no. September, pp. 4027–4037, 2023, doi: <https://10.2147/ijgm.s420983>.
- 3) J. N. Nduati, S. M. Gatimu, and Y. Kombe, "Diabetic Foot Risk Assessment among Patients with Type 2 Diabetes in Kenya," East African Heal. Res. J., vol. 6, no. 2, pp. 196–202, 2022, doi: <https://10.24248/eahrj.v6i2.698>.
- 4) Y. E. D. Ghilari, A. Iskandar, B. S. Wiratama, and A. B. Hartopo, "Joint Effect of Diabetes Mellitus and Hypertension on COVID-19 in-Hospital Mortality Stratified by Age Group and Other Comorbidities: A Cohort Retrospective Study Using Hospital-Based Data in Sleman, Yogyakarta," Healthc., vol. 10, no. 10, 2022, doi: <https://10.3390/healthcare10102103>.
- 5) A. R. Dewi, "Profil Kesehatan 2021," Tunas Agraria, vol. 3, no. 3. pp. 1–47, 2020.
- 6) P. Farmaki, C. Damaskos, N. Garmpis, A. Garmpi, S. Savvanis, and E. Diamantis, "Complications of the Type 2 Diabetes Mellitus," Curr. Cardiol. Rev., vol. 16, no. 4, pp. 249–251, 2021, doi: <https://10.2174/1573403x1604201229115531>.
- 7) I. Romadhona, F. Herawati, and R. Yulia, "Profil Penggunaan Antibiotik dan Peta Kuman pada Pasien Gangren Diabetes Melitus di Sebuah RSUD di Kabupaten Gresik," vol. 3, no. 2406, 2020.
- 8) F. Ratna Wati, "Hubungan Kepatuhan Konsumsi Obat Terhadap Kualitas Hidup Pasien Hipertensi Dengan Penyerta Diabetes Mellitus," Media Husada J. Nurs. Sci., vol. 2, no. 2, pp. 28–34, 2021, doi: <https://10.33475/mhjns.v2i2.46>.
- 9) L. Musnelina, W. Mutiara, and A. Rianti, "Pengukuran Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan Penyakit Penyerta Hipertensi Menggunakan SF-36," Sainstech Farma, vol. 14, no. 2, pp. 63–69, 2021, doi: <https://10.37277/sfj.v14i2.832>.
- 10) S. A. AlSadrah, "Impaired quality of life and diabetic foot disease in Saudi patients with type 2 diabetes: A cross-sectional analysis," SAGE Open Med., vol. 7, 2019, doi: <https://10.1177/2050312119832092>.
- 11) S. Aulya Fitriani, Noormartany, and A. Mauludin, "Hubungan Kepatuhan Konsumsi Obat Antidiabetik dengan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Kabupaten Garut," Bandung Conf. Ser. Med. Sci., vol. 2, no. 1, pp. 312–318, 2022, doi: <https://10.29313/bcsms.v2i1.754>.
- 12) R. Mishra et al., "Medication adherence and quality of life among type-2 diabetes mellitus patients in India," World J. Diabetes, vol. 12, no. 10, pp. 1740–1749, 2021, doi: <https://10.4239/wjd.v12.i10.1740>.
- 13) A. Firdiawan, S. A. Kristina, T. M. Andayani, M. F. Klinik, F. Farmasi, and U. Gadjah, "Hubungan Kepatuhan Pengobatan Terhadap Outcome Klinik Pasien Diabetes Relationship of Medication

Adherence to Clinical Outcome in Patients Type 2 Diabetes with Medication Adherence Rating Scale-5 (MARS-5),” vol. 17, no. 1, pp. 22–28, 2021, doi: <https://10.22146/farmaseutik.v17i1.48053>.

- 14) A. Bakar, S. N. Qomariah, C. H. Santoso, M. P. Gustomi, Y. Syaful, and L. Fatmawa, “Factors the incidence of hypoglycemia in diabetes mellitus patients: A pilot study in the emergency room,” *Enferm. Clin.*, vol. 30, no. 2019, pp. 46–49, 2020, doi: <https://10.1016/j.enfcli.2019.11.020>.
- 15) J. F. Higea, “Penilaian Kualitas Hidup Terkait Kesehatan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas,” vol. 14, no. 2, 2022.
- 16) D. E. Anggraini and S. R. Rahayu, “Higeia Journal of Public Health,” *Higeia J. Public Heal. Res. Dev.*, vol. 1, no. 3, pp. 84–94, 2017.
- 17) P. R. Utami and Devi Ristian Octavia, “The Effect of Visual Media Education in the Management Therapy on the Level of Knowledge of Patients Diabetes Mellitus with Comorbid,” *J. Info Kesehat.*, vol. 21, no. 3, pp. 468–478, 2023, doi: <https://10.31965/infokes.vol21.iss3.961>.
- 18) P. R. Utami and D. R. Octavia, “Study of potential interactions of oral antidiabetic drugs in patients with type 2 diabetes mellitus with comorbidities: A retrospective study,” *Pharm. Educ.*, vol. 22, no. 2, pp. 200–206, 2022, doi: <https://10.46542/pe.2022.222.200206>.
- 19) Y. Rahmayanti and P. Karlina, “Kepatuhan Minum Obat Hipoglikemia Oral terhadap Kadar Gula Darah dan Kualitas Hidup Pasien Diabetes Mellitus Tipe II,” *J. Aceh Med.*, vol. 1, no. 2, pp. 49–55, 2017.
- 20) A. F. Anshari, B. Ichsan, and Z. Cholisoh, “Hubungan Kepatuhan Minum Obat terhadap HbA1C dan Kualitas Hidup Pasien Diabetes di RSI Purwodadi,” *JPSCR J. Pharm. Sci. Clin. Res.*, vol. 8, no. 3, p. 317, 2023, doi: <https://10.20961/jpscr.v8i3.73753>.
- 21) Nabilatus, “Pola Penggunaan Obat Antibiotik Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Dengan Luka Gangrene Di Rumah Sakit Umum Daerah Dr Slamet Martodirdjo Pamekasan,” vol. I, pp. 9–12, 2019.
- 22) S. Ulfa and S. K. Muflihatin, “Hubungan Pengetahuan dengan kualitas hidup Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Pasundan Kota Samarinda,” *Borneo Student Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 1–9, 2022.
- 23) M. Villar et al., “Epidemiologic and clinical impact of acinetobacter baumannii colonization and infection: A reappraisal,” *Med. (United States)*, vol. 93, no. 5, pp. 202–210, 2014, doi: <https://10.1097/MD.0000000000000036>.
- 24) M. H. Sormin and F. Tenrilemba, “Analisis Faktor Yang Berhubungan Dengan Risiko Diabetes Melitus Tipe 2 Di Uptd Puskesmas Tunggakjati Kecamatan Karawang Barat Tahun 2019,” *J. Kesehatan Masyarakat.*, vol. 3, no. 2, pp. 120–146, 2019.
- 25) M. Elhariri, D. Hamza, R. Elhelw, and S. M. Dorgham, “Extended-spectrum beta-lactamase-producing *Pseudomonas aeruginosa* in camel in Egypt: Potential human hazard,” *Ann. Clin. Microbiol. Antimicrob.*, vol. 16, no. 1, pp. 4–9, 2017, doi: <https://10.1186/s12941-017-0197-x>.
- 26) S. Santajit and N. Indrawattana, “Mechanisms of Antimicrobial Resistance in ESKAPE Pathogens,” *Biomed Res. Int.*, vol. 2016, 2016, doi: <https://10.1155/2016/2475067>.
- 27) Y. P. Sukmawan, “Metformin / Glimepiride and Metformin / Glibenclamide , Which is Better?: A Systematic Review and Meta-Analysis,” 2018.



Halaman kosong

Uji Inhibisi Fraksi Jamur Kuping Hitam (*auricularia polytricha*) terhadap Aktivitas Enzim α -Amilase sebagai Antidiabetes secara *In Vitro*

Djati Wulan Kusumo^{1*)}, Adelia Dwi Puspitasari¹, Safira Yulita Fazadini¹

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan, Jawa Timur, Indonesia

*) E-mail: djati_wulan_kusumo@umla.ac.id

Submit : Oktober 2024 Revisi : Mei 2025 Diterima : Januari 2026	ABSTRAK Penderita diabetes mellitus di Indonesia mengalami peningkatan menjadi 8,5% di tahun 2018. Untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan dengan menghambat enzim α-amilase sehingga dapat menurunkan kadar gula dalam darah. Salah satu tanaman yang efektif menurunkan kadar gula dalam darah yaitu jamur kuping hitam (<i>Auricularia polytricha</i>). Jamur kuping hitam mengandung flavonoid yang dapat menurunkan kadar gula dalam darah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi antidiabetes dari fraksi jamur kuping hitam dengan menggunakan pelarut yang berbeda dalam menghambat enzim α-amilase. Jamur kuping hitam diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol, dilanjutkan dengan fraksinasi cair-cair. Dilakukan skrining fitokimia dan uji <i>in vitro</i> enzim α-amilase menggunakan reagen dinitrosalisilat (DNS) pada fraksi yang diperoleh yaitu fraksi kloroform, etil asetat dan air. Penghambatan enzim α-amilase dilakukan pada konsentrasi 50; 100; 200; 400; 600; 800 dan 1000 ppm. Data dianalisis secara deskriptif dengan menghitung persentase penghambatan dan nilai IC₅₀. Dari hasil penelitian diketahui bahwa terdapat flavonoid pada fraksi air; steroid pada fraksi kloroform; dan flavonoid pada fraksi etil asetat. Nilai IC₅₀ dari fraksi etil asetat adalah 99,606 μg/mL dalam kategori kuat dan air adalah 99,714 μg/mL dalam kategori kuat, sedangkan fraksi kloroform adalah 166,398 μg/mL dalam kategori lemah. Fraksi etil asetat menunjukkan penghambatan tertinggi dibanding fraksi lain. Kata Kunci: Antidiabetes, Enzim A-Amilase, IC₅₀, <i>In Vitro</i>, Jamur Kuping Hitam, <i>Auricularia Polytricha</i>
---	--

Inhibition Test Of Black Ear Mushroom Fractions On α -Amilase Enzym Activity As Antidiabetes In Vitro

ABSTRACT

Diabetes mellitus in Indonesia has increased to 8.5% in 2018. To overcome this can be done by inhibiting the α -amylase enzyme so that it can reduce blood glucose. One herbal plant that is effective in lowering blood sugar levels is black ear mushroom (*Auricularia polytricha*). Black ear mushroom contains flavonoids that have the potential to reduce blood glucose levels. The purpose of this study was to determine

the antidiabetic potential of black ear mushroom fraction using different solvents in inhibiting α -amylase enzyme. Black ear mushroom was extracted using maceration method with methanol solvent and then liquid-liquid fractionation. The water, chloroform and ethyl acetate fractions of black ear fungus obtained were subjected to phytochemical screening and α -amylase enzyme testing in vitro using dinitrosalicylate (DNS) reagent. Inhibition of α -amylase enzyme was carried out at concentrations of 50; 100; 200 400; 600; 800 and 1000 ppm. Data analysis was done descriptively by calculating % inhibition and IC_{50} value. The results showed that there were flavonoids in the water fraction; steroids in the chloroform fraction; and flavonoids in the ethyl acetate fraction. The IC_{50} value of the ethyl acetate fraction was 99,606 $\mu\text{g/mL}$ in the strong category and water was 99,714 $\mu\text{g/mL}$ in the strong category, while the chloroform fraction was 166,398 $\mu\text{g/mL}$ in the weak category. The ethyl acetate fraction showed the highest inhibition compared to other fractions.

Keywords: Antidiabetes, Enzyme α -amylase, IC_{50} , In Vitro, Black Ear Mushroom, *Auricularia polytricha*.

1. PENDAHULUAN

Diabetes mellitus merupakan penyakit metabolik kronis, ditandai dengan tingginya kadar gula dalam darah, yang tingkat keparahannya terus meningkat di seluruh dunia [1]. Menurut International Diabetes Federation (IDF), Indonesia menduduki peringkat kelima dengan 19,5 juta orang dengan diabetes mellitus dalam rentang umur 20 hingga 79 tahun [2]. Jika tidak dikelola dengan baik, diperkirakan pada tahun 2030 mendatang terdapat sebanyak 21,3 juta penyandang DM di Indonesia.[1,3].

Tubuh tidak lagi mampu memproduksi atau menggunakan insulin secara efektif sehingga menyebabkan peningkatan kadar gula darah dan terjadilah DM [4]. Diabetes mellitus terbagi menjadi beberapa tipe, salah satunya adalah diabetes melitus tipe 2. Jenis diabetes ini lebih umum terjadi karena diabetes tipe ini mencapai 90-95% dari populasi diabetes mellitus [5]. Salah satu strategi penting untuk mengobati DM tipe 2 adalah dengan mengontrol kadar glukosa *postprandial* [6]. Hal ini dicapai dengan menunda penyerapan glukosa dengan menghambat enzim saluran pencernaan yang menghidrolisis karbohidrat [1].

Enzim α -amilase adalah enzim yang terlibat dalam metabolisme karbohidrat, bekerja dengan memecah karbohidrat menjadi karbohidrat sederhana dan glukosa [3]. Penghambatan enzim α -amilase dapat membatasi kadar gula darah dengan memperlambat atau menunda proses hidrolisis dan absorpsi karbohidrat [7]. Akarbose merupakan inhibitor α -glukosidase dan α -amilase oral yang digunakan dalam pengelolaan DM tipe 2. Akarbose mengurangi dan memperlambat penyerapan glukosa di usus, sehingga kadar glukosa darah *postprandial* menurun [8]. Efek samping pada saluran pencernaan seperti mual, muntah, sakit perut dan kembung dapat muncul sebagai akibat dari penggunaan akarbose dalam jangka panjang, sehingga dilakukan pendekatan pengobatan dengan bahan alam dengan khasiat yang sama dan efek samping yang minimal [9,10].

Salah satu tanaman herbal yang memiliki efek menurunkan kadar gula darah yaitu jamur kuping hitam (*Auricularia polytricha*) [11–13]. Jamur kuping hitam mengandung senyawa polisakarida, flavonoid dan steroid [12,14,13]. Polisakarida memainkan fungsi penting dalam perlindungan sel β -pankreas sehingga meningkatkan sekresi insulin [15]. Flavonoid menghambat dengan membentuk kompleks antara α -amilase-flavonoid yang menyebabkan pati tidak dapat dihidrolisis oleh α -amilase karena situs aktif α -amilase (tempat berikatannya

dengan substrat) tidak dapat mengenali struktur senyawa kompleks yang terbentuk antara pati dan flavonoid, sehingga enzim tidak dapat beraktivitas [2].

Jamur kuping hitam mempunyai potensi sebagai antidiabetes karena adanya metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Untuk mengetahui efek penghambatan fraksi jamur kuping hitam terhadap enzim α -amilase berdasarkan jenis pelarut yang berbeda sehingga dengan dapat diketahui fraksi manakah yang mempunyai aktivitas penghambatan terhadap enzim α -amilase paling besar.

2. METODE PENELITIAN

Untuk penelitian eksperimental berisi penjelasan tentang rancangan penelitian, alat dan bahan, cara kerja, pengambilan sampel, analisis statistik, dan pertimbangan etik (bila ada) dan diberikan keterangan sub bab yang jelas.

2.1. Alat dan Bahan

2.1.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *microplet reader* (BioTek EPOCH2NSC), *microwell 96 wells* (Biologix), *rotary evaporator* (IKA RV 8 V), *neraca analitic* (Durascale DAB-E223), *hot plate* (Maspion S-300), mikropipet (*Dragonlab*), seperangkat alat maserasi dan peralatan gelas.

2.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain simplisia jamur kuping hitam, metanol, aquadest, enzim α -amilase, akarbose, besi (III) klorida (FeCl_3), asam klorida (HCl), asam asetat anhidrat ($\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$), serbuk magnesium (Mg), dimetil sulfoksida (DMSO), dinatrium hidrogen fosfat (Na_2HPO_4), natrium dihidrogen fosfat (NaH_2PO_4), natrium hidroksida (NaOH), amilum (pati beras), kloroform, etil asetat.

2.2 Prosedur Penelitian

2.2.1 Determinasi Tanaman

Jamur Kuping Hitam ini didapatkan dari Dusun Karangjuwet, Desa Donowarih, Kecamatan Karangploso, Kabupaten Malang, Jawa Timur dideterminasi di Laboratorium Biologi Universitas Negeri Semarang, Jawa Tengah.

2.2.2 Preparasi Sampel

Simplisia kering jamur kuping hitam dilakukan pembuatan serbuk dengan cara diblender. Kemudian diayak dengan menggunakan ayakan no 40 [16].

2.2.3 Ekstraksi

Serbuk simplisia jamur kuping hitam 500 gram dimaserasi dengan metanol (1:5 b/v) sebanyak 2500 mL selama 3x24 jam kemudian ekstraknya dilakukan penyaringan. Diperoleh filtrat dan residu, untuk residunya dilakukan remaserasi sebanyak 3 kali. Filtrat yang diperoleh digabungkan, pelarut kemudian diuapkan dari filtrat yang dihasilkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental jamur kuping hitam. Kemudian dihitung rendemennya [17,18].

2.2.4 Fraksinasi

Fraksinasi dilakukan dengan metode cair-cair menggunakan tiga pelarut yaitu air, etil asetat dan kloroform berdasarkan tingkat kepolarannya menggunakan perbandingan (1:1). Semua ekstrak kental jamur kuping hitam dilarutkan dengan air hangat sebanyak 200 mL dan dimasukkan ke dalam corong pisah, serta kloroform dengan volume yang sama ditambahkan kedalam corong pisah, dikocok kuat hingga diperoleh lapisan kloroform dan lapisan air, kemudian kedua lapisan tersebut dipisahkan. Pada lapisan air, ditambahkan etil asetat, dikocok kuat hingga diperoleh lapisan etil asetat dan lapisan air, kemudian kedua lapisan tersebut dipisahkan. Masing-masing fase yang terbentuk kemudian dipisahkan dalam wadah yang berbeda sehingga diperoleh larutan fraksi kloroform, etil asetat dan air. Fraksi yang diperoleh dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C. Kemudian dihitung rendemennya [17,19].

2.2.5 Skrining Fitokimia

Alkaloid

Uji alkaloid dapat dilakukan dengan metode wagner test, yaitu dengan cara larutan sampel fraksi jamur kuping hitam dimasukkan ke dalam plat tetes dan ditambahkan beberapa tetes reagen wagner. Terbentuknya endapan cokelat kehitaman menunjukkan adanya alkaloid [20].

Flavonoid

Larutan sampel fraksi jamur kuping hitam ditempatkan pada pelat tetes dan kemudian ditambahkan bubuk magnesium dan HCl pekat. Terbentuknya warna merah-oranye menunjukkan adanya flavonoid [21].

Saponin

Larutan sampel fraksi jamur kuping hitam ditambahkan ke dalam 10 mL akuades dan dikocok dengan kuat selama 10 menit. Hasilnya positif jika terbentuk busa stabil setinggi 1-10 cm dalam waktu tidak kurang dari 10 menit dan jika ditambahkan 1 tetes HCl 2 N, busa tidak hilang [22].

Tanin

Uji tanin dilakukan dengan metode *ferric chloride test*, yaitu dengan cara larutan fraksi jamur kuping hitam sebanyak 1 ml ditambahkan 5% larutan besi klorida (FeCl₃). Pembentukan warna hitam-hijau atau hitam-biru menunjukkan adanya tanin [23].

Triterpenoid dan Steroid

Larutan sampel fraksi jamur kuping hitam ditempatkan di plat tetes kemudian ditambahkan pereaksi *Liebermann-Bouchardat* beberapa tetes. Terbentuknya warna hijau-biru menandakan terdapat steroid serta jika terbentuk warna merah-ungu menandakan terdapat triterpenoid [24].

2.2.6 Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -amilase

Pengujian penghambatan fraksi jamur kuping hitam terhadap aktivitas enzim α -amilase menggunakan metode DNS. Pembuatan larutan uji dapat dilihat pada Tabel 1 lalu diukur absorbansinya menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 540 nm.

Tabel 1. Pengujian Aktivitas Penghambatan Enzim α -amilase

Larutan	Volume (μ L)					
	B1	B0	S1	S0	A1	A0
Sampel	-	-	150	150	-	-
Akarbose	-	-	-	-	150	150
Dapar fosfat pH 6,9	400	800	250	650	250	650
Enzim α-amilase	400	-	400	-	400	-
Inkubasi 30 menit, suhu 37°C						
Amilum	50	50	50	50	50	50
Inkubasi 30 menit, suhu 37°C						
DNS	25	25	25	25	25	25

2.2.7 Analisis Data

Dari nilai absorbansi yang diperoleh dianalisis dengan menentukan persen inhibisi menggunakan rumus sebagai berikut [25]:

$$\% \text{ Inhibisi} = \left[\frac{(B1-B0)-(S1-S0)}{(B1-B0)} \right] \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

B1= absorbansi blanko;

B0: absorbansi kontrol blank;

S1: absorbansi sampel;

S0: absorbansi kontrol sampel

Nilai IC_{50} kemudian dihitung dengan menggunakan persamaan regresi linier dimana konsentrasi sampel menjadi sumbu x dan % inhibisi menjadi sumbu y. Nilai IC_{50} dihitung dengan menggunakan persamaan

$$Y = a + bx \dots\dots\dots (2)$$

Persamaan regresi yang dihasilkan digunakan untuk menentukan nilai IC_{50} dengan menggunakan rumus sebagai berikut [26]:

$$IC_{50} = \frac{(50-a)}{b} \dots\dots\dots (3)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Ekstraksi dan Fraksinasi Jamur Kuping Hitam

Hasil persen rendemen ekstrak kental jamur kuping hitam didapatkan sebesar 2,6%. Bobot rendemen diperlukan untuk mengetahui berapa banyak ekstrak yang diperoleh selama proses ekstraksi. Bobot rendemen berhubungan dengan metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak. Semakin besar bobot rendemen maka jumlah metabolit sekunder yang terdapat dalam sampel juga semakin banyak [27]. Dimana dari hasil rendemen yang diperoleh tidak memenuhi persyaratan. Persyaratan hasil rendemen ekstrak kental ialah tidak kurang dari 10% [28]. Hasil rendemen yang diperoleh dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu proses pengadukan ketika maserasi, jenis pelarut dan waktu saat ekstraksi. Pengadukan ketika proses maserasi dapat mempengaruhi jumlah rendemen ekstrak yang dihasilkan. Semakin lama waktu pengadukan, semakin tinggi juga rendemen ekstrak yang dihasilkan [29].

Tabel 2. Hasil Ekstraksi dan Fraksinasi Jmur Kuping Hitam

Sampel	Berat Hasil Ekstrak (gram)	%Rendemen
Ekstrak Jamur Kuping Hitam	13,073	2,61
Fraksi Kloroform	2,582	19,7
Fraksi Etil Asetat	1,721	13,167
Fraksi Air	1,252	9,576

Berdasarkan hasil pada **Tabel 2**, Persen rendemen yang diperoleh dari fraksinasi menggunakan kloroform mendapatkan jumlah yang terbanyak diikuti dengan fraksinasi dari etil asetat dan kemudian yang paling sedikit untuk menarik rendemen yaitu fraksinasi yang menggunakan air. Hal ini disebabkan karena setiap pelarut mempunyai kemampuan yang berbeda-beda dalam menarik senyawa pada saat proses fraksinasi [2].

3.2. Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia ditunjukkan pada **Tabel 3**, fraksi kloroform mengandung metabolit sekunder steroid. Fraksi etil asetat mengandung metabolit sekunder flavonoid dan fraksi air mengandung metabolit sekunder flavonoid.

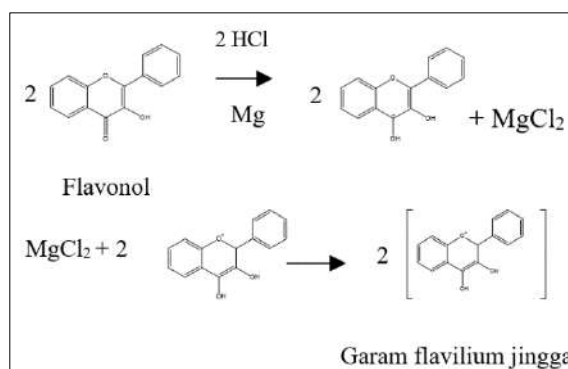
Tabel 3. Hasil Uji Skrining Fitokimia Fraksi Jamur Kuping Hitam

Metabolit Sekunder	Hasil Uji		
	Fraksi Kloroform	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Air
Alkaloid	-	-	-
Flavonoid	-	+	+
Saponin	-	-	-
Tanin	-	-	-
Triterpenoid dan Steroid	+	-	-

Keterangan: (+) = positif mengandung senyawa; (-) = negatif mengandung senyawa

Pengujian alkaloid dilakukan dengan menggunakan pereaksi *wagner*. Hasil positif pada uji *wagner* ditandai dengan terbentuknya endapan coklat kehitaman. Endapan yang terbentuk disebabkan karena adanya ikatan kovalen koordinasi antara ion logam K^+ dengan alkaloid, sehingga terjadi pembentukan dan pengendapan kompleks kalium-alkaloid yang mengendap [30]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa beberapa fraksi menunjukkan hasil negatif mengandung alkaloid.

Keberadaan flavonoid diuji dengan menggunakan bubuk Mg dan HCl. bubuk Mg dan HCl ditambahkan pada setiap fraksi jamur kuping hitam dan terbentuk warna jingga pada fraksi etil asetat dan air serta tidak terbentuk warna jingga pada fraksi kloroform, hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung flavonoid. Senyawa flavonoid tereduksi oleh serbuk Mg dan HCl sehingga terbentuk warna merah-jingga [31]. Reduksi senyawa flavonoid yang terdapat dalam ekstrak dengan Mg^{2+} dan HCl pekat akan membentuk kompleks $[Mg(OAr)^6]^{4-}$ berwarna jingga. [32]. Warna tersebut merupakan garam flavilium yang terbentuk dari penambahan HCl pekat dan serbuk magnesium. Larutan HCl dan magnesium akan bereaksi dan mereduksi inti benzopiron pada struktur flavonoid [33]. Adapun persamaan reaksinya adalah sebagai berikut [21]:

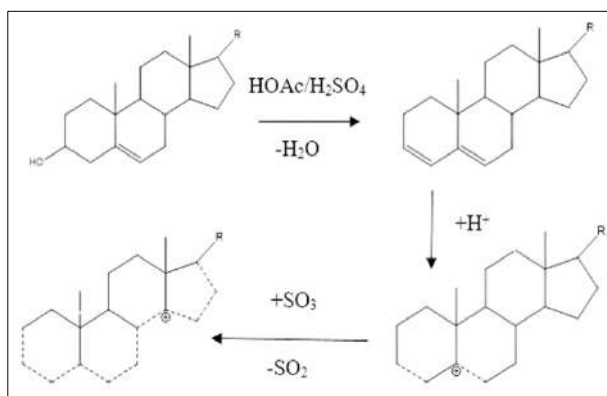


Gambar 1. Reaksi Favonoid dengan Mg dan HCl

Uji saponin dilakukan dengan menggunakan metode *forth*. terbentuknya busa pada mengindikasikan terdapat glukosida pada fraksi yang memiliki kemampuan untuk membentuk busa dalam air yang terhidrolisis menjadi gula serta senyawa lainnya. [22]. Hasil uji skrining fitokimia menunjukkan bahwasannya semua fraksi tidak mengandung saponin dikarenakan tidak terbentuk busa ketika dilakukan uji. Busa yang terbentuk disebabkan karena saponin mengandung senyawa yang sebagian larut dalam air dan larut dalam pelarut non polar, yang berperan sebagai surfaktan dan dapat menurunkan tegangan permukaan. Ketika dikocok, gugus hidrofilik bergabung dengan air dan gugus hidrofobik dengan udara membentuk busa. [31].

Uji tanin menggunakan pereaksi FeCl_3 . Hasil positif tanin ditunjukkan dengan terbentuknya warna hitam-hijau atau hitam-biru pada sampel uji. Hasil penelitian ini diketahui bahwasannya semua fraksi negatif mengandung tanin. Pada uji tanin, perubahan warna disebabkan oleh adanya reaksi antara FeCl_3 dengan gugus hidroksil yang terdapat pada tanin. Penambahan FeCl_3 menghasilkan warna hijau kehitaman yang menunjukkan adanya tanin terkondensasi. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru kehitaman setelah ditambahkan dengan FeCl_3 karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan FeCl_3 [34,31].

Uji triterpenoid dan steroid menggunakan pereaksi *Liebermann-Bouchard*. Prinsip pengujian triterpenoid dan steroid didasarkan pada kemampuan triterpenoid dan steroid untuk menghasilkan warna ketika asam sulfat pekat ditambahkan ke asam asetat. Jika menghasilkan warna merah, menandakan positif triterpenoid dan positif steroid jika menghasilkan warna hijau [21]. Dari hasil uji skrining fitokimia bahwasannya semua fraksi menunjukkan hasil negatif triterpenoid karena tidak terbentuk warna merah (triterpenoid) akan tetapi menunjukkan hasil positif pada steroid terbentuk warna hijau. Pada uji steroid menunjukkan hasil positif dikarenakan terdapat pelepasan air dan penggabungan dengan karbokation. Reaksi dimulai dengan pelepasan gugus hidrogen dan elektronnya, akibatnya ikatan rangkap berpindah. Senyawa beresonansi dan bertindak sebagai elektrofil dan karbokation. Serangan karbokation menimbulkan penambahan elektrofilik dan diikuti oleh pelepasan hidrogen. Gugus hidrogen dan elektronnya akan lepas, sehingga senyawa tersebut mengalami pemanjangan konjugasi dan membentuk warna hijau. [22]. Adapun persamaan reaksi dari uji steroid sebagai berikut [35]:



Gambar 2. Reaksi Steroid dengan *Liebermann-Bouchard*

3.3. Aktivitas Penghambatan Enzim α -amilase

Pengujian aktivitas penghambatan enzim α -amilase oleh fraksi kloroform, etil asetat dan air jamur kuping hitam dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan *microplate reader*.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan inhibisi enzim α -amilase dari fraksi jamur kuping hitam dengan pelarut yang berbeda dalam menghidrolisis pati menjadi gula yang sederhana. Penghambatan terhadap enzim α -amilase dapat menunda dan memperlama waktu cerna karbohidrat sehingga menyebabkan penurunan laju absorpsi glukosa dan mencegah peningkatan kadar gula *postprandial* [36].

Uji aktivitas inhibisi enzim α -amilase dilakukan dengan mengukur total gula pereduksi berdasarkan metode asam dinitrosalisilat (DNS) dengan menggunakan pati sebagai substrat. Prinsip uji dengan metode DNS adalah dengan mengamati reaksi antara maltosa dan glukosa dengan DNS, sehingga membentuk warna yang kompleks dengan larutan uji dan menjadi indikator adanya gula pereduksi [37].

Dilakukan rangkaian pengujian pada beberapa kelompok, yaitu blanko, kontrol blanko, sampel dan kontrol sampel. Sampel yang digunakan yaitu fraksi air, kloroform dan etil asetat jamur kuping hitam serta akarbose. Penggunaan akarbose sebagai pembanding karena akarbose merupakan obat diabetik oral yang dapat dapat memperlambat penyerapan gula setelah makan dengan menunda hidrolisis karbohidrat, disakarida dan absorpsi [36,38].

Pengujian aktivitas enzim α -amilase pada prosesnya dilakukan inkubasi pada suhu 37°C. Dilakukan inkubasi pada suhu 37°C karena suhu tersebut adalah suhu enzim α -amilase dapat bekerja [36]. Pengujian ini menggunakan *microplate reader* sehingga diketahui nilai absorbansi kontrol dan absorbansi sampelnya. Nilai absorbansi kontrol dan absorbansi sampel tersebut digunakan untuk menghitung % inhibisi atau kemampuan menghambatnya. Untuk mendapatkan persamaan regresi linier maka dibuat kurva baku antara % inhibisi fraksi jamur kuping hitam dan juga akarbose terhadap konsentrasi masing-masing.

Tabel 4. Hasil % Inhibisi Fraksi Enzim α -amilase Fraksi Jamur Kuping Hitam dan Acarbose

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi (%) Fraksi Kloroform	Fraksi Etil Asetat	Fraksi Air	Akarbos
50	5,88	16,6	15,38	18,1
100	11,76	25	15,38	27,2
200	17,64	33,3	30,76	36,3
400	23,52	41,6	30,76	45,4
600	29,41	50	46,15	54,5
800	35,29	58,3	53,84	63,6
1000	41,17	66,6	61,53	72,7

Fraksi kloroform, etil asetat dan air jamur kuping hitam yang memiliki aktivitas penghambatan yang paling besar hingga yang terkecil berturut-turut dilihat dari nilai % inhibisi pada konsentrasi 1000 ppm yakni fraksi etil asetat, fraksi air dan fraksi kloroform sehingga mampu untuk menghambat enzim α -amilase. Aktivitas inhibitor α -amilase

akarbose lebih baik dari fraksi jamur kuping hitam, karena dilihat dari nilai % inhibisi akarbose pada konsentrasi 1000 ppm mempunyai nilai % inhibisi yang lebih besar yaitu 72,7% daripada fraksi kloroform, air dan etil asetat pada konsentrasi 1000 ppm yang mempunyai nilai % inhibisi berturut-turut yaitu 41,17%, 66,6 % dan 61,53%. Semakin tinggi konsentrasi sampel yang digunakan maka semakin tinggi aktivitas penghambatan enzim [27]. Nilai % penghambatan yang diperoleh dihitung sehingga didapatkan nilai IC_{50} untuk setiap fraksi yang diuji.

Tabel 5. Hasil Nilai IC_{50} Fraksi Jamur Kuping Hitam dan Akarbose

Sampel	IC_{50} ($\mu\text{g/mL}$)
Fraksi Kloroform	166,398
Fraksi Etil Asetat	99,606
Fraksi Air	99,714
Akarbose	99,570

IC_{50} merupakan jumlah konsentasi penghambat yang mampu menghambat enzim α -amilase hingga 50% [39]. Semakin kecil nilai IC_{50} menunjukkan aktivitas penghambatan semakin tinggi dan baik [37]. Nilai IC_{50} dibagi menjadi 5 kategori: sangat kuat, jika $IC_{50} < 50 \mu\text{g/mL}$, kuat jika $IC_{50} 50\text{--}100 \mu\text{g/mL}$, sedang jika $IC_{50} 101\text{--}150 \mu\text{g/mL}$, lemah jika $IC_{50} 151\text{--}200 \mu\text{g/mL}$ dan sangat lemah, jika $IC_{50} > 200 \mu\text{g/mL}$ [40].

Fraksi jamur kuping hitam dengan nilai IC_{50} terbaik adalah fraksi etil asetat dengan nilai 99,606 $\mu\text{g/mL}$ yang masuk kategori penghambatan kuat. Fraksi air menunjukkan hasil nilai IC_{50} sebesar 99,714 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk dalam kategori kuat, dan fraksi kloroform menunjukkan nilai 166,398 $\mu\text{g/mL}$ yang termasuk dalam kategori lemah. Akarbose pada penelitian ini digunakan sebagai pembanding dalam melihat aktivitas inhibisi enzim α -amilase. Dikarenakan akarbose adalah obat antidiabetes, terutama pada diabetes melitus tipe 2 yang dapat menghambat kerja enzim α -amilase, dengan demikian menunda pencernaan karbohidrat, mengurangi penyerapan glukosa serta mencegah kenaikan glukosa plasma *postprandial* [41].

Fraksi etil asetat masuk kategori penghambatan kuat terhadap enzim α -amilase. Berdasarkan hasil skrining fitokimia, fraksi etil asetat mengandung senyawa flavonoid. *Quercetin* dan *galangin* termasuk flavonoid dari kelompok flavonol yang dibuktikan penghambatannya terhadap enzim α -amilase dengan nilai IC_{50} masing-masing sebesar 57,37 $\mu\text{g/mL}$ dan 4,52 $\mu\text{g/mL}$ [42–44]. Flavonol merupakan flavonoid yang bersifat kurang polar, sehingga dapat ditarik dengan pelarut yang memiliki polaritas rendah seperti etil asetat [45]. Hal tersebut menunjukkan bahwa senyawa quercetin dan galangin diduga banyak tertarik pada fraksi etil asetat. Senyawa-senyawa tersebut menunjukkan bahwa adanya penghambatan

terhadap enzim α -amilase. Mekanisme penghambatan enzim α -amilase tersebut terjadi dimana sisi aktif dari enzim α -amilase berikatan dengan senyawa yang terdapat dalam fraksi etil asetat yang mengakibatkan enzim tidak dapat berikatan dengan pati sebagai substrat sehingga proses absorpsi terhambat dan kadar glukosa dalam darah menurun [3].

Fraksi air tergolong sebagai penghambat kuat terhadap enzim α -amilase. Hal tersebut dikarenakan adanya kandungan fitokimia yang memiliki potensi dalam dapat menghambat enzim α -amilase. Diketahui bahwa senyawa *baicalein* dan *oroxilin* yang masuk dalam golongan flavonoid yang diisolasi dengan menggunakan pelarut polar dan memiliki aktivitas penghambatan enzim α -amilase masing-masing sebesar 46,78 $\mu\text{g/mL}$ dan 3,3 $\mu\text{g/mL}$. [45,46]. Flavonoid *baicalein* dan *oroxilin* merupakan Senyawa yang berperan dalam penghambatan enzim α -amilase dalam fraksi air. Dimana mekanismenya sama seperti yang telah dijelaskan sebelumnya yaitu flavonoid akan menempel pada sisi aktif enzim sehingga menghambat pati sebagai substrat untuk berikatan dengan enzim α -amilase yang menyebabkan hidrolisis karbohidrat menjadi glukosa dalam usus terhambat dan kadar glukosa dalam darah menurun [3,15].

4. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan bahwasannya fraksi etil asetat dan fraksi air jamur kuping hitam (*Auricularia polytricha*) memiliki aktivitas dalam menurunkan kadar glukosa dalam darah melalui penghambatan enzim α -amilase dan fraksi kloroform memiliki aktivitas yang lemah dalam menurunkan kadar gula dalam darah melalui penghambatan enzim α -amilase. Nilai IC_{50} dari fraksi kloroform, fraksi etil asetat dan fraksi air jamur kuping hitam (*Auricularia polytricha*) saat menghambat enzim α -amilase adalah 166,398 $\mu\text{g/mL}$; 99,606 $\mu\text{g/mL}$; 99,714 $\mu\text{g/mL}$. Fraksi kloroform masuk kategori lemah, sedangkan fraksi etil asetat dan fraksi air masuk kategori kuat. Fraksi yang menunjukkan aktivitas penghambatan terbesar terhadap enzim α -amilase adalah fraksi etil asetat.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih diucapkan kepada Universitas Muhammadiyah Lamongan yang telah menyediakan fasilitas laboratorium selama penelitian ini.

6. PENDANAAN

Di dalam penelitian ini tidak didanai pihak manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (authorship), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Abdulkareem MA, Owolabi BA, Saheed ES, Aromolaran RF, Bashiru RM, Jumah TA, et al. Genetic Factors And The Role Of Pancreatic Amylase In The Pathogenesis Of Type 2 Diabetes. Egypt J Med Hum Genet [Internet]. 2024;25(1). Available from: <https://doi.org/10.1186/s43042-024-00505-6>
- 2) Cahyaningrum N. Hubungan Pola Makan 3J (Jumlah, Jenis, Jadwal) Dan Perilaku Sedentari Dengan Pengendalian Gula Darah Pasien Dm Tipe 2. Nutr Res Dev J. 2023;03(1):12–23.
- 3) Melinda NA, Kusumo DW, Sari DIK. Aktivitas Antidiabetes Beberapa Fraksi daun Mimba (*Azadirachta indica*) Secara *In Vitro* Berdasarkan Penghambatan Enzim α -Amilase. Farm dan Farmakol. 2023;27(3):82–7.
- 4) Muhammad AA. Resistensi Insulin dan Sekresi Insulin dari Faktor-Faktor yang Menyebabkan Diabetes Melitus Tipe 2. Jurnal Kesehatan Masyarakat. 2018;8(2):173–8.
- 5) Alda L, Program A, Farmasi S, Ilmu F, Universitas K, Karawang S, et al. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -amilase oleh Ekstrak Herba Ciplukan (*Physalis Angulate* L) Secara *In Vitro*. J Ilm Wahana Pendidik [Internet]. 2022;8(15):335–46. Available from: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7049485>
- 6) Holidah D, Yasmin Y, Christianty FM. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Teh Hitam dan Teh Hijau secara *In Vitro* Menggunakan Metode Inhibisi Enzim α -Glukosidase. Pustaka Kesehat. 2018;6(2):235.
- 7) Rashid F, Ahmad M, Ashfaq UA, Al-Mutairi AA, Al-Hussain SA. Desain, Sintesis, dan Evaluasi Farmakologis 2-(3-Benzoyl-4-Hidroksi-1,1-Dioksido-2H-Benzo[e] [1,2] tiazin-2-yl)-N-(2-Bromofenil) Asetamida sebagai Agen Antidiabetik. 2022;16:4043-4060; <https://doi.org/10.2147/DDDT.S379205>
- 8) Obboh G, Babatunde O, Damilola M, Adeniyi S. Influence Of Gallic Acid on α -amylase and α -glucosidase Inhibitory Properties Of Acarbose. 2016;4:2–9.
- 9) Yuniarto A, Selifiana N. Aktivitas Inhibisi Enzim Alfa-glukosidase dari Ekstrak Rimpang Bangle (*Zingiber cassumunar Roxb*.) Secara *In Vitro*. Media Phaemaceutica Indonesia. 2018;2(1):98–101.11.
- 10) Wu NJ, Chiou FJ, Weng YM, Yu ZR, Wang BJ. In Vitro Hypoglycemic Effects of Hot Water Extract from *Auricularia polytricha* (wood ear mushroom). Int J Food Sci Nutr. 2014;65(4):502–6.
- 11) Sanico JDL, Vicencio MCG. Antibacterial property of *Auricularia polytricha* Mont. and *Trametes versicolor* Linn. Adv Pharm J. 2019;4(1):35–40.
- 12) Abang AC, G. E A. *Auricularia Polytricha* (Mushroom) Regulates Testicular DNA Expression and Oxidative Stress Markers of Streptozotocin-Induced Diabetic Male Wistar Rat. Int J Nutr. 2020;5(3):7–15.
- 13) Gloria Claudia Kastanja, Aulia Rahmi Pawestri, Zahrah Firdaus, Felita Galih Perwita Sari, Michelle Anisa Ujianto, Khonsaa Aadilah, et al. *Auricularia polytricha*: A Promising Medicinal Mushroom for Combination Therapy Of Colorectal Cancer and Understanding Its Potential Mechanism of Action. World J Adv Res Rev. 2023;17(2):365–77.
- 14) Ganesan K, Xu B. Anti-diabetic Effects and Mechanisms of Dietary Polysaccharides. Molecules. 2019;24(14).

- 15) Pujiastuti E, Andreana D. Penetapan Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etil Asetat Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). Menara J Heal Sci IAKMI Kabupaten Kudus Institut Teknologi Kesehatan Cendekia Utama Kudus, Indones [Internet]. 2022;1(2):58–71. Available from: <http://jurnal.iakmikudus.org/index.php/mjhs>
- 16) Kifle ZD, Enyew EF. Evaluation of In Vivo Antidiabetic, In Vitro α -Amylase Inhibitory, and In Vitro Antioxidant Activity of Leaves Crude Extract and Solvent Fractions of Bersama abyssinica Fresen (Melianthaceae). J Evidence-Based Integr Med. 2020;25:1–11.
- 17) Rifai B, Ihsan P, Farmasi J, Kedokteran F, Brawijaya U, Malang JV, et al. Validasi Metode Ultra High Performance Chromatography Double Mass Spectrometry (UHPLC-MS/MS) untuk Analisis Kurkumin pada Ekstrak Etanol Kunyit (*Curcuma longa*) dengan Berbagai Perbandingan. Pharm J Indones. 2018;2018(1):29–34.
- 18) Ardiansyah AK, Ramayani SL. Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak dan Fraksi Daun Kitolod (*Isotoma longiflora* L.). Cendekia J Pharm. 2022;6(2):301–6.
- 19) Nurjannah I, Mustariani Baa, Suryani N. Skrining Fitokimia Dan Uji Antibakteri Ekstrak Kombinasi Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix*) Dan Kelor (*Moringa oleifera* L.) Sebagai Zat Aktif Pada Sabun Antibakteri. SPIN J Kim Pendidik Kim [Internet]. 2022;4(1):23–36. Available from: <https://journal.uinmataram.ac.id/index.php/spin>
- 20) Afriani N, Idiawati N, Alimudidin AH. Skrining Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Akar Mentawa (*Artocarpus anisophyllus*) Terhadap Larva Artemia salina. J Kim Khatulistiwa [Internet]. 2016;5(1):58–64. Available from: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jkkmipa/article/view/13390>
- 21) Hidayat, M. T., Isnindar, & Luliana, S. Skrining Fitokimia Fraksi Daun Buas-buas (*Premna serratifolia* L.) dan Kayu Secang (*Caesalpinia sappan* L.). Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran UNTAN. 2021; 5(1), 1–6.
- 22) Sonam M, Singh RP, Saklani P. Phytochemical Screening and TLC Profiling of Various Extracts of Reinwardtia indica. Int J Pharmacogn Phytochem Res. 2017;9(4).
- 23) Fitriani, D., & Lestari, D. Uji Karakteristik dan Skrining Fitokimia pada Fraksi Etil Asetat Daun Mangga Kasturi (*Mangifera casturi* kostem). Borneo Student Research (BSR). 2022; 3(2), 2200–2207. <https://journals.umkt.ac.id/index.php/bsr/article/view/2869>
- 24) Sy SD, Nst MR, Novianty R. Analisis Uji Infusa Buah Petai Cina, Daun Keji Beling Dan Daun Tempuyung Sebagai Inhibitor Enzim α -Amilase Dan α -Glukosidase. J Ris Kim. 2019;10(1):44–50.
- 25) Wirasti W, Lestari T, Isyti'aroh I. Penghambatan Ekstrak Daun Kremah (*Alternanthera Sessilis*) Terhadap Enzim α -amilase secara *In-Vitro*. Pharmacon J Farm Indones. 2021;18(1):68–74.
- 26) Lamadjido SR, Umrah U, Jamaluddin J. Formulasi dan Analisis Nilai Gizi Bakso Kotak dari Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*). J Farm Galen (Galenika J Pharmacy). 2019;5(2):166–74.
- 27) Kemenkes RI. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II. 2017.
- 28) Handarni D, Putri SH, Tensiska T. Skrining Kualitatif Fitokimia Senyawa Antibakteri pada Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.). J Keteknikan Pertan Trop dan Biosist. 2020;8(2):182–8.
- 29) Sulistyarini I, Sari DA, Wicaksono TA. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder Batang Buah Naga (*Hylocereus polyrhizus*). J Ilmu Cendekia Eksakta. 2019;56–62.
- 30) Oktavia FD, Sutoyo S. Skrining Fitokimia, Kandungan Flavonoid Total, Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Tumbuhan *Selaginella doederleinii*. J Kim Ris. 2021;6(2):141

- 31) Sulasmi ES, Faiqohtun Wuriana Z, Sapta Sari M, Suhadi. Analisis Kualitatif Kandungan Senyawa Aktif (Flavonoid, Alkaloid, Polifenol, Saponin, Terpenoid dan Tanin) pada Ekstrak Metanol Daun dan *Rhizoma Phymatodes scolopendria* (Burm.) Ching di Taman Nasional Baluran. Prosiding Seminar Nasional IV Hayati; Malang, Jawa Timur. Malang: Universitas Negeri Malang; 2022:121–8.
- 32) Pambudi DB, Fajriyah NN, Maharisti RA. Uji Aktivitas Penghambatan α -Amylase Pada Ekstrak Etanol Daun Adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) Menggunakan *Elisa Reader*. Urecol Journal Part C Heal Sci. 2021;1(1):1–6.
- 33) Habibi AI, Firmansyah RA, Setyawati SM. Skrining Fitokimia Ekstrak N-Heksan Korteks Batang Salam (*Syzygium polyanthum*). Indones J Chem Sci. 2018;7(1):1–4.
- 34) Pambudi DB, Fajriyah NN, Maharisti RA. Uji Aktivitas Penghambatan α -Amylase Pada Ekstrak Etanol Daun Adas (*Foeniculum vulgare* Mill.) Menggunakan *Elisa Reader*. Urecol Journal Part C Heal Sci. 2021;1(1):1–6.
- 35) Gaspersz N, Grace Fransina E, Reza Ngarbingan A. Uji Aktivitas Penghambatan Enzim α -Amilase Dan α -Glukoamilase dari Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.). J Kim Mulawarman. 2022;19:51–7.
- 36) Hidayah, N., Jayak Pratama, K., & Raharjo, D. Aktivitas Penghambatan Enzim Alfa-Amilase Ekstrak Dan Fraksidaun Nipah (*Nypa fruticans* wurmb). Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan. 2023; (25), 677–684. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10433927>.
- 37) Pujiyanto S, Wijanarka W, Raharjo B, Anggraeni V. Aktivitas Inhibitor α -Amilase Ekstrak Etanol Tanaman Brotowali (*Tinospora crispa* L.). Bioma. 2019;21(2):91–9.
- 38) Maryam S. Kadar antioksidan dan IC₅₀ Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) yang Difrementasikan dengan Lama Fermentasi Berbeda. Prosiding Seminar Nasional; Buleleng, Bali. Bali: Universitas Pendidikan Ganesha; 2015;347–52.
- 39) Junaid RH, Ardana M, Rijai L. Aktivitas Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Kulit Batang Pila-Pila (*Mallotus paniculatus*) Terhadap 1,1-Diphenyl-2 Picrylhidrazyl (DPPH). Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian; Samarinda, Kalimantan Timur. Samarinda: Universitas Mulwarman; 2016;4:303–9.
- 40) Wardani, N. A. K. Enzim α -Amilase Inhibitor Pada Ekstrak Air Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) Untuk Penanggulangan Diabetes Melitus. Jurnal Ilmu Pangan Dan Hasil Pertanian. 2018; 1(2), 50–59. <https://doi.org/10.26877/jiphp.v1i2.1900>
- 41) Mlcek J, Jurikova T, Skrovankova S, Sochor J. Quercetin and Its Anti-Allergic Immune Response. Molecules. 2016;21:1–15.
- 42) Raut BK, Upadhyaya SR, Bashyal J, Parajuli N. In Silico and In Vitro Analyses to Repurpose Quercetin as a Human Pancreatic α -Amylase Inhibitor. ACS Omega. 2023;8(46):43617–31.
- 43) Sheng, Z., Ai, B., Zheng, L., Zheng, X., Xu, Z., Shen, Y., & Jin, Z. Inhibitory Activities of Kaempferol, Galangin, Carnosic Acid and Polydatin Against Glycation and α -Amylase and α -Glucosidase Enzymes. International Journal of Food Science and Technology. 2018; 53(3), 755–766. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13579>
- 44) Chaves JO, Souza MC De, Capelasso L, Forster-carneiro T, Vázquez-espinosa M, González-de-peredo AV, et al. Extraction of Flavonoids From Natural Sources Using Modern Techniques. 2020
- 45) Dinesh, A., Kumar, S. L., Geethanjali, T., Dhanalakshmi, S. C., Iyyappan, V., Aravind, et al. In-Vitro and In-Silico Alpha Amylase and Alpha Glucosidase Inhibitory Activity of Baicalin. Journal of Natural Remedies. 2022; 22(1), 23–32. <https://doi.org/10.18311/jnr/2022/26819>

- 46) Ng, K., Gu, C., Zhang, H., & Putri, C. Y. Evaluation of α -Amylase and α -Glucosidase Inhibitory Activity of Flavonoids. International Journal of Food and Nutritional Science. 2016; 2(6), 1–6.
<https://doi.org/10.15436/2377-0619.15.042>
- 47)



Halaman kosong

Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Fraksi Etil Asetat Daun Kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap Bakteri *Propionibacterus acnes*

Adelia Rahmasari¹, Dewi Perwito Sari^{1*)}, Asri Wido Mukti¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas PGRI Adi Buana, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*)E-mail: dewiperwitosari@gmail.com

			ABSTRAK
Submit	: Juli	2025	<i>Propionibacterium acnes</i> ialah bakteri utama penyebab jerawat (<i>Acne vulgaris</i>) yakni jenis penyakit kulit yang sering terjadi terhadap remaja. Penggunaan antibiotik seperti klindamisin dalam jangka panjang bisa menyebabkan resistensi bakteri, sehingga dibutuhkan alternatif dari bahan alam. Salah satu tanaman yang berpotensi ialah kenikir (<i>Cosmos caudatus</i> Kunth.) yang mengandung senyawa antibakteri misalnya flavonoid, saponin, tanin, alkaloid, serta terpenoid. Tujuan penelitian ini ialah guna memahami aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% serta fraksi etil asetat daun kenikir terhadap <i>Propionibacterium acnes</i>, serta pengaruh konsentrasi terhadap aktivitas tersebut. Ekstraksi dilaksanakan dengan metode maserasi menerapkan etanol 70%, dilanjutkan fraksinasi cair-cair menerapkan etil asetat. Uji antibakteri dilaksanakan dengan metode difusi cakram pada konsentrasi 50%, 75%, serta 100%. Diameter zona hambat ekstrak berturut-turut adalah 13,60±0,35 mm; 14,33±0,16 mm; dan 10,96±0,33 mm (kategori kuat), sedangkan fraksi sebesar 9,23±0,48 mm (sedang); 10,67±0,53 mm; dan 14,30±0,64 mm (kuat). Analisis statistik <i>two-way</i> ANOVA menerapkan perbedaan signifikan di antara ekstrak dan fraksi ($p < 0,05$). <i>One-way</i> ANOVA menerapkan perbedaan signifikan antar konsentrasi ekstrak, tetapi tidak pada fraksi. Kesimpulannya, kedua sampel aktif sebagai antibakteri, dan fraksi lebih efektif dibanding ekstrak. Kata Kunci: Antibakteri, <i>Cosmos Caudatus</i>, Ekstrak Etanol, Fraksi Etil Asetat, <i>Propionibacterium Acnes</i>
Revisi	: Juli	2025	
Diterima	: Januari	2026	

Antibacterial Activity of Ethanol Extract and Ethyl Acetate Fraction of Kenikir Leaves (*Cosmos caudatus* Kunth.) Against *Propionibacterium acnes* Bacteria

ABSTRACT

Propionibacterium acnes is a major bacterium responsible for acne vulgaris, a common skin condition among adolescents. Long-term use of antibiotic such as clindamycin can lead to bacterial resistances, necessitating alternative treatments from natural sources. *Cosmos caudatus* Kunth. (kenikir) contains antibacteri compounds like flavonoids, tannins, saponins, alkaloids, and terpenoids. This study aims to evaluate the antibactery activity of 70% ethanol extract and ethyl acetated fractions of kenikir leaves again *Propionibacterium acnes*, and to assess the effect of concentration. Extraction was carried out by maceration use 70% ethanol, followed by liquid-liquid fractionation with ethyl acetate. Antibactery activity was tested using the disc diffusion method at concentration of 50%, 75%, and 100%. The inhibition zone diameters of the extract were 13.60 ± 0.35 mm, 14.33 ± 0.16 mm, and 10.96 ± 0.33 mm (strong), while the fraction yielded 9.23 ± 0.48 mm (moderate), 10.67 ± 0.53 mm (strong), and 14.30 ± 0.64 mm (strong). Two-way ANOVA showed a signficant differences between extract and fraction ($p < 0.05$). One-way ANOVA revealed a significant effects of extract concentration ($p < 0.05$), but no significant effect for fraction concentrations ($p > 0.05$). In conclusion, both extract and fraction exhibited antibacterial activity, with the fraction being more effective. Concentration influenced extract activity but not the fraction.

Keywords: Antibacterial, *Cosmos caudatus*, Ethanol Extract, Ethyl Acetate Fraction, *Propionibacterium acnes*.

1. PENDAHULUAN

Penyakit kulit ialah gangguan yang menyerang permukaan tubuh, dikarenakan berbagai mikroorganisme seperti bakteri, virus, dan jamur, serta dapat menyerang semua usia. Salah satu penyakit kulit yang biasa terjadi ialah jerawat, yang umumnya terjadi pada remaja dan dewasa muda. *Acne vulgaris* menyerang sekitar 80–100% populasi, terutama pada usia 16–25 tahun, dengan prevalensi lebih tinggi pada perempuan. Di Indonesia, sebagai negara beriklim tropis, prevalensinya meningkat dari 60% (2006) menjadi 90% (2009) [1].

Jerawat ialah peradangan kronis yang terjadi pada kelenjar pilosebacea, dengan tanda kemunculan papula, komedo, pustula, serta nodul. Mikroorganisme yang sering terlibat ialah *Staphylococcus epidermidis*, *Propionibacterium acnes* serta *Staphylococcus aureus*, namun *Propionibacterium acnes* merupakan penyebab utama jerawat [2]. Bakteri ini mengubah asam lemak tak jenuh menjadi jenuh sehingga memperparah peradangan. Faktor lain dalam patogenesis jerawat adalah produksi sebum berlebih, hiperproliferasi folikular, dan peradangan [3].

Terapi jerawat umumnya mencakup penurunan produksi sebum, peradangan, dan jumlah koloni *Propionibacterium acnes*. Antibiotik topikal seperti klindamisin efektif tetapi sering menimbulkan resistensi dan efek samping seperti iritasi kulit. Data menunjukkan bahwa 50% isolat *Propionibacterium acnes* resisten terhadap klindamisin dan eritromisin, serta menunjukkan resistensi sebesar 20% terhadap tetrasiklin. [4]. Hal ini mendorong pencarian alternatif pengobatan, termasuk dari tanaman obat.

Salah satu tanaman Indonesia yang potensial ialah kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.), yang mempunyai senyawa bioaktif misalnya tanin, flavonoid, serta saponin [5]. Senyawa

flavonoid bekerja dengan menghambat pembentukan dinding sel bakteri, sedangkan tanin merusak membran dan protein sel bakteri [6].

Penelitian terdahulu menerangkan yakni ekstrak etanol 96% dari daun kenikir dapat memperlambat *Propionibacterium acnes*, dengan daya hambat terbaik yang terukur pada konsentrasi 100% (15,67 mm, kategori kuat) [3]. Pada penelitian sebelumnya juga melaporkan bahwa fraksi diklorometana dari daun kenikir aktif menghambat *Staphylococcus aureus* (21,67 mm) [5].

Namun, belum terdapat penelitian mengenai fraksi etil asetat daun kenikir terhadap *Propionibacterium acnes*. Mengingat ekstrak bersifat kompleks, maka dilaksanakan fraksinasi untuk memisah senyawa berdasar pada tingkat kepolarannya. Untuk itu, tujuan dari penelitian ini ialah guna memahami aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% dan fraksi etil asetat daun kenikir terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* dengan menerapkan metode difusi cakram.

Penelitian ini bertujuan yakni guna memahami perbandingan aktivitas antibakteri terbaik diantara ekstrak etanol serta fraksi etil asetat serta pada perbedaan konsentrasi pada daun kenikir atas perkembangan bakteri *Propionibacterium acnes*.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa bahan yaitu simplisia daun kenikir yang diperoleh dari Surakarta, Jawa Tengah dan telah dideterminasi di Pusat Informasi dan Pengembangan Obat Tradisional (PIPOT) Universitas Surabaya dengan no sertifikat 1617/D.T/XII/2024, etanol 70%, aquadest, n-heksana, etil asetat, NaCl 0,9% (Onemed), BaCl₂, H₂SO₄ (Merck), nutrient agar (NA) (Himedia, India), cakram antibiotik klindamisin (Oxoid, Inggris), dan bakteri *Propionibacterium acnes* (ATCC-6919, Amerika Serikat).

Alat yang diterapkan dalam penelitian ini yakni timbangan analitik (Fujitsu, Jepang),seperangkat alat ekstraksi, seperangkat alat fraksinasi, *rotary evaporator* (Buchi R-300, Swiss), autoklaf (*GEA LS 35LJ*, Jerman), cawan petri (Anumbra, Jerman), bunsen, kertas cakram, mikropipet (Dragon Lab, China), *hotplate* (Faithful, China), desikator, inkubator, cotton swab (Onemed, Indonesia), tabung reaksi (Iwaki), jangka sorong (Vernier caliper), serta alat gelas lainnya (Herma).

Pembuatan Ekstrak

Ekstrak daun kenikir diperoleh melalui metode maserasi, dengan cara menimbang 1 kg simplisia daun kenikir dan mengekstraksinya menggunakan 10liter etanol 70%. Simplisia direndam dalam pelarut etanol 70% dengan rasio 1:10 selama 6 jam pertama sembari diaduk, lalu diamkan 18 jam. Proses dilanjutkan dengan remaserasi menggunakan setengah volume pelarut dari tahap sebelumnya, yaitu 5liter etanol 70% selama 24 jam. Lalu, larutan disaring untuk mendapat ekstrak. Kemudian proses penguapan ekstrak dilakukan menerapkan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C hingga ekstrak berubah menjadi kental. Hasil ekstraksi diamati secara organoleptis mencakup warna, bau, dan tekstur, serta dilakukan perhitungan rendemen dan kadar air.

Rumus 1. % Rendemen

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak pekat (g)}}{\text{bobot serbuk simplisia yang di ekstrak}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Pembuatan Fraksi

Ekstrak kental daun kenikir 80gram dilarutkan dalam air panas 100ml, kemudian dimasukan ke dalam corong pisah dan ditambahkan n-heksana 100ml. Selanjutnya dikocok sebanyak beberapa kali hingga homogen dengan setiap kali pengocokan bagian tutup dibuka, hal tersebut bertujuan untuk mengurangi tekanan yang ada dalam corong pisah agar tidak terjadi ledakan. Selanjutnya didiamkan selama ± 30 menit hingga fase air (bawah) dan fase n-heksana (atas) terpisah sempurna. Fase N-Heksan dikumpulkan dan dilakukan fraksinasi ulang hingga warna fraksi yang didapat tidak berbeda dengan yang sebelumnya. Lakukan hal yang sama dalam pelarut etil asetat. Fraksi etil asetat lalu di pekatkan dengan menerapkan *rotary evaporator* pada suhu 40°C . Fraksi etil asetat yang diperoleh selanjutnya dilakukan pengamatan organoleptis dengan mengamati warna, bau, dan tekstur. Selain itu juga dilakukan perhitungan rendemen dan kadar airnya.

Rumus 2. % Rendemen

$$\% \text{ rendemen} = \frac{\text{bobot fraksi yang dihasilkan (g)}}{\text{bobot ekstrak yang digunakan (g)}} \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

Pengujian Kadar Air

Pengujian ini dilaksanakan dengan metode gravimetri. Sejumlah 1gram sampel daun kenikir ditimbang dalam wadah yang telah dikalibrasi, lalu keringkan dengan suhu 105°C selama 5 jam serta ditimbang lagi. Proses pengeringan lalu ditimbang tiap satu jam sampai selisih antara dua hasil penimbangan berturut-turut tidak melebihi 0,25%. Sebelum proses pengeringan, wadah ditutup dan didiamkan dalam desikator selama 15 menit agar mendingin hingga sampai pada suhu kamar.

Rumus 3. % Kadar Air

$$\% \text{ kadar air} = \frac{\text{bobot awal}-\text{bobot akhir}}{\text{bobot awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (3)$$

Skrining Fitokimia

Penelitian skrining fitokimia dilaksanakan guna menganalisa senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, steroid, serta terpenoid.

Uji Alkaloid sebanyak 1 mg sampel ditimbang dan masukkan ke dua tabung reaksi, lalu tambahkan 0,5 mL larutan HCl 2N. Tabung pertama diberikan 0,5 mL reagen Dragendorff, sedangkan tabung kedua ditetesi 2–3 tetes reagen Mayer. Indikasi adanya alkaloid ditandai dengan terbentuknya endapan jingga pada reagen Dragendorff serta endapan putih kekuningan pada reagen Mayer [7].

Uji Flavonoid sampel sejumlah 1 mg ditambah ke tabung reaksi dan dilarutkan menggunakan air panas. Setelah itu, ditambahkan sejumlah kecil serbuk magnesium serta 2 tetes HCl pekat. Terbentuknya warna jingga atau merah menampilkan hasil positif keberadaan senyawa flavonoid [7].

Uji Tanin sampel seberat 1 mg masukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambah 2–3 tetes larutan FeCl_3 1%. Perubahan warna menjadi biru kehijauan, coklat kehijauan, biru kehitaman, ataupun hitam menerangkan ada tanin [7].

Uji Saponin 1 mg sampel dilarutkan dengan 1 mL aquades dan kemudian dikocok selama 30 detik. Bila terbentuk busa yang stabil, maka mengindikasikan adanya saponin. Setelah itu, ditambahkan 1 tetes HCl 2N, dan jika tinggi busa antara 1–10 cm tidak hilang dalam 30 detik, sampel dengan kandungan saponin [7].

Uji Steroid dan Terpenoid sebanyak 1 mg sampel dicampur dengan 2 mL etil asetat, dikocok hingga homogen, lalu diambil dan diteteskan pada dua plat tipis, lalu dikeringkan. Plat pertama diteteskan 2 tetes anhidrida asetat dan plat kedua ditambah 1 tetes asam sulfat pekat. Warna hijau kebiruan menandakan steroid, sedangkan warna merah atau kuning menandakan terpenoid [8].

Setelah ekstrak serta fraksi dari daun kenikir didapatkan, selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antibakteri, dengan cara:

1. Sterilisasi Alat

Alat-alat dicuci dengan detergen, dibilas menggunakan air suling, selanjutnya keringkan di udara terbuka. Cawan petri, batang pengaduk, pipet tetes tabung reaksi, kaca arloji, erlenmeyer, dan corong kaca dibungkus kertas coklat sebelum disterilisasi dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Jarum ose dan pinset disterilkan dengan merendamnya dalam alkohol 70% selama 5 menit dan lalu di pijarkan menggunakan api bunsen [9].

2. Pembuatan Media

1. Pembuatan Media Miring

Larutan NA dibuat dengan melarutkan 0,28gram NA dalam 10 mL aquadest di dalam erlenmeyer dan diaduk di atas hotplate hingga mendidih. Setelah larut sempurna, larutan disterilisasi menerapkan autoklaf selama 15 menit terhadap suhu 121°C . Lalu, 5 mL larutan di tuangkan ke tabung reaksi steril, ditutup kapas, dibungkus, dan dibiarkan membeku dalam posisi miring dengan kemiringan 30° [10].

2. Pembuatan Media NA

Sebanyak 8,82gram media NA larutkan ke dalam 315 mL aquadest yang telah dipanaskan di atas hotplate. Larutan diaduk menerapkan stirer sampai homogen, kemudian disterilkan menerapkan autoklaf dengan suhu 121°C kurang lebih 15 menit [3].

3. Pembiakan Bakteri

Proses pembiakan *Propionibacterium acnes* dilakukan dengan mempersiapkan media agar miring. Isolasi bakteri dilakukan dengan metode *streak plate* (metode gores) dengan cara bakteri diambil menggunakan jarum ose steril dan digoreskan membentuk pola zig-zag di atas media, lalu diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C [3].

4. Identifikasi Bakteri

Ambil bakteri yang sudah dibiakan dengan *cotton swab steril*, letakkan pada *object glass* dengan metode aseptis. Tambahkan methylen blue sebanyak 1-2 tetes sampai noda tertutupi, lalu didiamkan 1 menit, cuci dengan air mengalir, tambahkan iodine dengan cara ditetesi sebanyak 1-2 tetes serta diamkanlah 1 menit. Selanjutnya bersihkan dengan air, tetesi kembali dengan etanol dan diamkan 30 detik, lalu bersihkan kembali dengan air. Tetesi dengan safranin 1-2 tetes dan diamkan 2 menit, bersihkan kembali dengan air dan keringkan (jangan dilap). Amati dimikroskop dengan perbesaran lensa 40x. *Propionibacterium acnes* berbentuk kokkus atau bulat yang membentuk rantai (streptokokkus) dan termasuk bakteri Gram positif.

5. Pembuatan Suspensi *Propionibacterium acnes*

Bakteri uji yang sudah dibiakan selama 24 jam, lalu diambil satu ose kemudian disuspensikan ke dalam larutan NaCl 0,9%, sesudah itu dihomogenkan. Suspensi diinkubasi 24 jam serta diukur serapannya dengan menerapkan spektrofotometri dan disesuaikan dengan standar McFarland yang terdiri atas BaCl₂ 1% dan H₂SO₄ 1%. Larutan standar 0,5 McFarland memiliki tingkat kekeruhan yang setara dengan konsentrasi bakteri sekitar $1,5 \times 10^8$ CFU/mL. Pengujian menggunakan UV-Vis pada panjang gelombang 625 nm menunjukkan absorbansi dalam kisaran 0,08 hingga 0,10.

6. Pembuatan Larutan Uji

Ekstrak etanol dan fraksi etil asetat ekstrak daun kenikir yang digunakan ialah masing-masing konsentrasi 50%, 75%, dan 100%. Pada pembuatan konsentrasi uji 50%, 75%, dan 100% dibuat dengan menimbang ekstrak/fraksi masing-masing sebanyak 0,5g, 0,75g, dan 1g lalu dilarutkan dengan masing-masing pelarut ekstrak dan fraksi 1ml dan direplikasi sebanyak 3 kali. Kontrol negatif dalam penelitian ini menggunakan masing-masing pelarut dari ekstrak (etanol 70%) serta fraksi (etil asetat). Kontrol positif menerapkan cakram klindamisin.

7. Uji Aktivitas Antibakteri

Sebanyak 35 mL media NA tuangkan ke dalam cawan petri serta biarkan sampai memadat. Suspensi bakteri yang sudah disesuaikan dengan standar McFarland 0,5 diambil menerapkan cotton swab steril, kemudian dioleskan secara merata ke permukaan media NA padat. Uji aktivitas antibakteri dilaksanakan dengan metode difusi cakram, yaitu dengan merendam cakram kertas kosong ke dalam larutan ekstrak etanol 70% dan fraksi etil asetat daun kenikir selama 5 menit. Setelah media diinokulasi dengan bakteri, cakram diletakkan di atas permukaannya. Cakram klindamisin digunakan sebagai kontrol positif, sementara kontrol negatif berupa cakram kosong yang telah direndam dalam etanol 70% dan etil asetat. Masing-masing perlakuan dilakukan sebanyak tiga replikasi, lalu media diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C.

8. Pengukuran Zona Hambat

Sesudah masa inkubasi selesai (1x24 jam), zona hambat diamati. Zona hambat ditunjukkan oleh kebentuknya area jernih di daerah cakram, yang menandakan terjadinya

penghambatan pertumbuhan bakteri. Diameter zona hambat diukur dalam satuan milimeter menerapkan jangka sorong atau penggaris [10].

Analisis Hasil

Penelitian ini mencakup pengujian karakteristik serta aktivitas antibakteri dari ekstrak dan fraksi daun kenikir. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode deskriptif dan analisis ANOVA.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil ekstrak yang didapat terhadap penelitian ini berupa ekstrak kental berwarna coklat tua, berbau khas dan bobot ekstrak kental yang didapat sebesar 104,341g dengan persen rendemen 10,4%. Dimana rendemen tersebut telah memenuhi persyaratan tidak kurang dari 6,8% [11].

Hasil fraksi yang didapat berupa ekstrak kental berwarna hijau tua, berbau khas dan bobot ekstrak fraksi yang didapat sebesar 6,869g dengan persen rendemen 8,5%.

Ekstrak dan fraksi yang telah didapatkan dilakukan pengujian kadar air. Hal tersebut dikarenakan jika masih banyak mengandung air maka akan mudah ditumbuhi oleh jamur. Hasil dari kadar air ekstrak sebesar 0,368% sedangkan fraksi sebesar 0,595%. Kadar air yang didapatkan telah memenuhi persyaratan kadar air <18,7% [11].

Tiap ekstrak dan fraksi dilakukan skrining untuk mengetahui kandungan senyawanya. Hasil skrining fitokimia pada ekstrak serta fraksi bisa diketahui dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

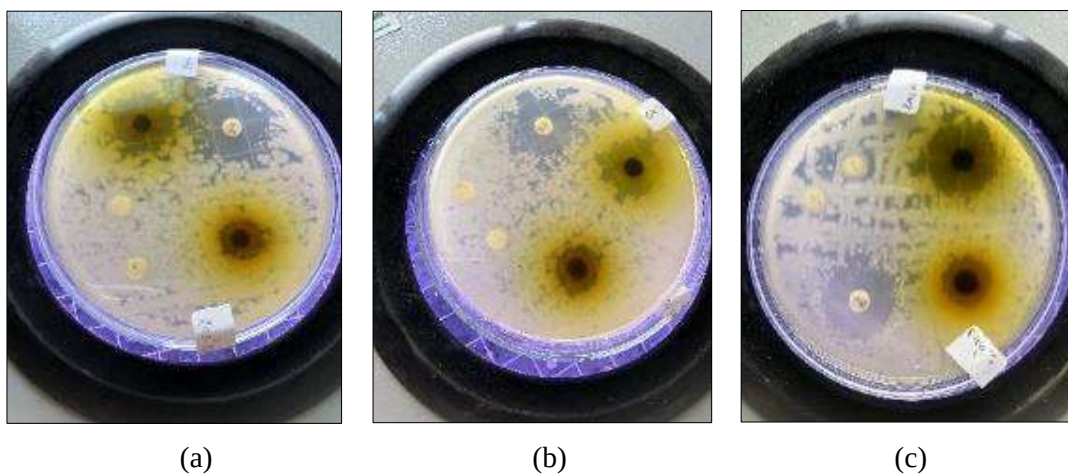
Golongan Senyawa	Metode	Ekstrak	Fraksi
Alkaloid	1. Mayer	1. + (endapan kekuningan)	1. + (endapan kekuningan)
Flavonoid	2. Dragendroff	2. + (endapan jingga)	2. + (endapan jingga)
	Serbuk Mg, HCl 2N	+ (jingga)	+ (jingga)
Saponin	Aquadest, HCl 2N	+ (adanya busa setinggi 2cm)	- (tidak adanya busa)
Tanin	FeCl ₃ 1%	+ (biru kehitaman)	+ (biru kehitaman)
Terpenoid	Asetat anhidrat	+ (kuning)	+ (kuning)
Steroid	H ₂ SO ₄	- (tidak berwarna hijau kebiruan)	- (tidak berwarna hijau kebiruan)

Berdasarkan **Tabel 1** didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol 70% daun kenikir memiliki kandungan golongan senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, serta terpenoid. Sedangkan pada fraksi etil asetat daun kenikir mengandung golongan senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, dan terpenoid. Hasil uji flavonoid memperlihatkan reaksi positif ditandai dengan perubahan warna menjadi jingga. Prinsip kerja reaksi ini adalah reaksi redoks, di mana flavonoid mengalami reduksi oleh gas hidrogen yang dihasilkan dari interaksi magnesium dengan HCl, dan hasil reduksinya membentuk kompleks merah dengan ion magnesium (Mg^{2+}) [12]. Uji alkaloid ekstrak etanol 70% serta fraksi etil asetat daun kenikir dengan pereaksi mayer didapatkan hasil positif karena adanya endapan berwarna merah. Reaksi terjadi karena atom nitrogen yang terkandung dalam alkaloid bereaksi menggantikan iodine pada reagen mayer [13]. Pada pengujian alkaloid dengan reagen Dragendorff, ekstrak etanol 70% dan fraksi etil asetat menunjukkan hasil positif dengan kemunculan endapan jingga. Reagen ini mengandung unsur nitrogen yang memungkinkan pembentukan ikatan kovalen koordinat melalui ion kalium (K^+), sehingga membentuk senyawa garam flavilium berwarna jingga atau merah [14]. Uji saponin pada ekstrak etanol 70% menunjukkan hasil positif, ditandai dengan terbentuknya busa setinggi 2 cm yang stabil selama 30 detik. Pembentukan busa ini disebabkan oleh adanya glikosida yang terhidrolisis menjadi glukosa, yang menunjukkan kemampuan sampel dalam menghasilkan busa [15]. Hasil negatif ditunjukkan oleh fraksi etil asetat, yang terlihat dari tidak munculnya busa pada pengujian. Tidak terdeteksinya saponin dalam fraksi etil asetat ini dapat disebabkan oleh polaritas senyawa tersebut lebih tinggi, sehingga tidak larut dalam fraksi air. Sehingga sesuai dengan sifat pelarut etil asetat yang tidak optimal untuk melarutkan senyawa sangat polar [16]. Hasil positif uji tanin pada ekstrak maupun fraksi ditunjukkan oleh perubahan warna menjadi hijau kehitaman, yang terjadi karena interaksi antara $FeCl_3$ dan gugus hidroksil dalam struktur tanin, yang menghasilkan perubahan warna sebagai indikator keberadaan tannin [3].

Pengujian terhadap *Propionibacterium acnes* membuktikan bahwa ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun kenikir mampu membentuk area inhibisi atau zona hambat. Zona bening yang terbentuk pada seluruh perlakuan, baik dengan pelarut etanol 70% maupun etil asetat pada konsentrasi 50%, 75%, dan 100%, mengindikasikan bahwa kedua sampel memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri uji.

Zona hambat paling besar terlihat pada fraksi dengan pelarut etil asetat dengan konsentrasi berturut-turut yakni 50% dengan nilai rata-rata $13,60 \pm 0,35mm$, 75% dengan rata-rata $14,33 \pm 0,16mm$ dan 100% dengan rata-rata $14,30 \pm 0,64mm$. Dengan rata-rata

tersebut, hasil uji aktivitas bakteri fraksi dengan pelarut etil asetat dikategorikan kuat (11-20 mm) pada zona hambatnya. Diikuti dengan ekstrak dengan pelarut etanol 70% pada konsentrasi 50% dengan rata-rata $7,22 \pm 0,48\text{mm}$, konsentrasi 75% dengan rata-rata $8,78 \pm 0,55\text{mm}$ dan konsentrasi 100% dengan rata-rata $10,96 \pm 0,33\text{mm}$. Jika dikalkulasikan, ekstrak dengan pelarut etanol 70% dikategorikan sedang (5-10 mm) pada zona hambatnya. Aktivitas antibakteri yang dimiliki oleh ekstrak etanol 70% dan fraksi etil asetat daun kenikir dapat terjadi karena senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan terpenoid yang ada didalamnya. Dimana pada masing-masing senyawa golongan memiliki peran antibakteri dengan mekanisme yang berbeda. Seperti Senyawa flavonoid menunjukkan aktivitas antibakteri melalui mekanisme kerusakan terhadap dinding sel bakteri. Kerusakan pada dinding sel ini menimbulkan DNA di dalam inti sel bereaksi dengan flavonoid, mengakibatkan lisis inti sel [17]. Senyawa alkaloid bekerja sebagai antibakteri dengan merusak peptidoglikan dalam dinding sel bakteri, menyebabkan pembentukan dinding sel terganggu dan memicu lisis atau kematian sel bakteri [18]. Senyawa tanin bekerja dengan cara mengendapkan protein dan mempengaruhi integritas dinding sel, yang pada akhirnya mengganggu kestabilan sel bakteri serta dapat menghambat atau membunuhnya [19]. Senyawa saponin bertindak dengan merusak membran plasma, serta berinteraksi dengan protein dan dinding sel untuk membentuk kompleks yang menimbulkan denaturasi protein dan kerusakan dinding sel [5]. Senyawa terpenoid berfungsi menghambat proses sintesis dinding sel bakteri, yang menyebabkan terganggunya asupan nutrisi ke dalam sel dan akhirnya mengakibatkan kematian bakteri [18].



Keterangan:

(a) Ekstrak dan fraksi konsentrasi 50%

(b) Ekstrak dan fraksi konsentrasi 75%

(c) Ekstrak dan fraksi konsentrasi 100%

Tabel 2. Hasil Pengukuran Diameter Zona Hambat Ekstrak, Fraksi, dan Kontrol

Perlakuan	Konsentrasi	Replikasi	Zona Hambat (Mm)	Rata-Rata $\pm$ Sd	Respon Hambat Pertumbuhan
Ekstrak Etanol 70%	50%	1	7,74	7,22 $\pm$ 0,48	Sedang
		2	7,16		
		3	6,78		
	75%	1	8,15	8,78 $\pm$ 0,55	Sedang
		2	9,21		
		3	8,98		
	100%	1	10,98	10,96 $\pm$ 0,33	Kuat
		2	10,91		
		3	11,0		
Fraksi Etil Asetat	50%	1	13,29	13,60 $\pm$ 0,35	Kuat
		2	13,54		
		3	13,99		
	75%	1	14,20	14,33 $\pm$ 0,16	Kuat
		2	14,51		
		3	14,28		
	100%	1	14,09	14,30 $\pm$ 0,64	Kuat
		2	15,03		
		3	13,80		
Kontrol + Klindamisin	50%	1	16,79	16,94 $\pm$ 0,24	Kuat
		2	16,81		
		3	17,23		
	75%	1	17,73	17,71 $\pm$ 0,52	Kuat
		2	18,23		
		3	17,19		
	100%	1	18,68	15,48 $\pm$ 0,61	Kuat
		2	19,21		
		3	19,18		
Kontrol – Etanol 70%	50%	1	0	0	Tidak Ada Daya Hambat
		2	0		
		3	0		
	75%	1	0	0	Tidak Ada Daya Hambat
		2	0		
		3	0		
	100%	1	0	0	Tidak Ada Daya Hambat
		2	0		
		3	0		
Kontrol – Etil Asetat	50%	1	0	0	Tidak Ada Daya Hambat
		2	0		
		3	0		
	75%	1	0	0	Tidak Ada Daya Hambat
		2	0		
		3	0		
	100%	1	0	0	Tidak Ada Daya Hambat
		2	0		
		3	0		

Berdasarkan hasil analisis SPSS, terdapat perbedaan yang sangat signifikan antar perlakuan (ekstrak etanol 70%, fraksi etil asetat, dan kontrol positif/klindamisin) terhadap pertumbuhan *Propionibacterium acnes*. Seluruh nilai signifikansi (Sig.) memperlihatkan angka 0,000 yang artinya lebih kecil dari 0,05 ($<0,05$), menandakan bahwa perbedaan antara setiap pasangan perlakuan bersifat signifikan secara statistik. Fraksi etil asetat memperlihatkan efektivitas yang lebih tinggi daripada ekstrak etanol 70%, dengan selisih rata-rata diameter zona hambat sejumlah 5,0911 mm ($p = 0,000$). Temuan ini relevan dengan penelitiannya sebelumnya yang melaporkan bahwa fraksinasi menggunakan pelarut semipolar misalnya etil asetat dapat memperkaya kandungan senyawa aktif, seperti flavonoid dan tanin, yang berperan sebagai antibakteri [20]. Penelitian sebelumnya juga menerangkan yakni fraksi etil asetat daun sirih menghasilkan zona hambat yang lebih besar terhadap bakteri Gram-positif daripada ekstrak kasar, mendukung dugaan bahwa pelarut semipolar dapat meningkatkan bioaktivitas ekstrak [21].

Hasil analisis SPSS terhadap variasi konsentrasi ekstrak menerangkan yakni ada perbedaan signifikan secara statistik diantara konsentrasi 50%, 75%, dan 100% terhadap diameter zona hambat bakteri *Propionibacterium acnes*, dengan seluruh nilai signifikansi $< 0,05$. Ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak menghasilkan peningkatan efektivitas antibakteri. Penelitian sebelumnya menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi ekstrak daun kenikir berbanding lurus dengan peningkatan diameter zona hambat terhadap bakteri Gram-positif karena semakin banyak senyawa aktif yang tersedia untuk merusak dinding sel dan membran bakteri [22]. Hal ini juga didukung oleh penelitian sebelumnya menerangkan yakni makin tinggi konsentrasi, maka makin besar kandungan bioaktif penghambat bakteri, sehingga zona hambat pun meningkat [23]. Untuk itu, bisa ditarik kesimpulan yakni konsentrasi 100% ialah konsentrasi paling optimal dalam memperlambat pertumbuhan *Propionibacterium acnes* berdasarkan hasil uji statistik yang valid dan konsisten.

Sebaliknya, hasil analisis SPSS terhadap variasi konsentrasi fraksi etil asetat menerangkan yakni tidak ada perbedaan signifikan secara statistik diantara konsentrasi 50%, 75%, dan 100%, dengan nilai signifikansi $> 0,05$. Meskipun terdapat sedikit peningkatan diameter zona hambat seiring bertambahnya konsentrasi, perbedaan tersebut tidak mencapai batas signifikansi statistik. Kondisi ini dapat dijelaskan melalui konsep efek ambang (*threshold effect*) atau plateau, yakni suatu kondisi di mana efektivitas senyawa aktif telah mencapai titik maksimal dalam interaksinya dengan target biologis, sehingga penambahan

konsentrasi tidak memberikan peningkatan daya hambat yang berarti. Penelitian sebelumnya juga melaporkan yakni fraksi etil asetat daun kenikir pada konsentrasi 17,5% telah memperlihatkan aktivitas antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*, dan peningkatan konsentrasi tidak menghasilkan peningkatan diameter zona hambat secara signifikan [24]. Dengan demikian, meskipun fraksi etil asetat menunjukkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak, penambahan konsentrasi fraksi tidak secara langsung menaikkan efektivitas. Hal ini kemungkinan dikarenakan proses fraksinasi menggunakan pelarut semipolar yang mampu memperkaya senyawa aktif antibakteri [20].

4. KESIMPULAN

Dengan demikian, ada perbedaan signifikan dari diameter zona hambat antara ekstrak dan fraksi dengan nilai *P value* 0.000. Dan pada perbandingan konsentrasi ekstrak dapat mempengaruhi aktivitas antibakteri, sedangkan pada fraksi tidak mempengaruhi aktivitas antibakteri yang dihasilkan, dimana ekstrak konsentrasi 50% sebesar $7,22 \pm 0,48\text{mm}$ (sedang); 75% sebesar $8,78 \pm 0,55\text{mm}$ (sedang); 100% sebesar $10,96 \pm 0,33\text{mm}$ (kuat). Sedangkan pada fraksi rata-rata zona hambat yang didapat lebih besar dengan nilai rata-rata berturut-turut konsentrasi 50% sejumlah $13,60 \pm 0,35\text{mm}$ (kuat); 75% sebesar $14,33 \pm 0,16\text{mm}$ (kuat); 100% sebesar $14,30 \pm 0,64\text{mm}$ (kuat). Perbedaan tersebut terbukti dengan nilai *P value* 0,000. Dari hasil diameter zona hambat, fraksi mempunyai hasil diameter zona hambat yang lebih besar daripada ekstrak. Maka daun kenikir memiliki aktivitas antibakteri yang bisa diterapkan sebagai pencegahan jerawat yang disebabkan bakteri *Propionibacterium acnes*. Namun perlu adanya penelitian terkait perbandingan nilai Konsentrasi Bunuh Minimum (KBM) serta Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) antara ekstrak etanol 70% dan juga fraksi etil asetat daun kenikir untuk mengetahui minimum konsentrasi dan minimum kadar bunuh bakteri.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Rishliani YR. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) terhadap *Propionibacterium acnes* [Skripsi]. Jambi: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Jambi; 2022.
- 2) Indarto I, Rahmawati I, Darmawan H, et al. Aktivitas antibakteri ekstrak daun binahong terhadap *Propionibacterium acnes*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*. 2019;10(1):67–78. Available from: <https://doi.org/10.24042/biosfer.v10i1.4102>
- 3) Alif R. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kenikir (*Cosmos caudatus* K.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes*. *FASKES: Jurnal Farmasi, Kesehatan, dan Sains*. 2023;1(2):30–42.
- 4) Permatasari DA. Aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi daun jambu mete (*Anacardium occidentale* Linn.) terhadap *Propionibacterium acnes* menggunakan metode sumuran [Skripsi]. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang; 2020.
- 5) Kholishoh INL. Uji aktivitas antibakteri fraksi daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* secara in vitro. *JIEB*. 2021;3(1):1689–1699. Available from: <http://journal.unilak.ac.id/index.php/JIEB/article/view/3845>
- 6) Kurama GM, Halimuddin, Ardiansyah M. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun benalu langsung (*Dendrophloe* sp) terhadap bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *Biofarmasetikal Tropis*. 2020;3(2):27–33. Available from: <https://doi.org/10.55724/j.biofar.trop.v3i2.281>
- 7) Shofa SA. Skrining fitokimia dan identifikasi metabolit sekunder secara kromatografi lapis tipis (KLT) pada nanopartikel kitosan ekstrak bawang putih (*Allium sativum* Linn.), jeringau (*Acorus calamus* L.), temu mangga (*Curcuma mangga* Val.) dan kombinasinya [Karya Tulis Ilmiah]. Malang: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Malang; 2020.
- 8) Wildani W, Ardiansyah R, Fatmawati A. Skrining fitokimia dan aktivitas antibakteri fraksi n-heksan ekstrak metanol daun kerai payung (*Filicium decipiens*) terhadap *Staphylococcus epidermidis*. *Pharmasipha*. 2022;6(1):1. Available from: <https://doi.org/10.21111/pharmasipha.v6i1.7382>
- 9) Miftah M, Harismah K. Ekstrak stevia dan lada putih Bangka sebagai antibakteri pada pembuatan sabun padat. In: *The 12th University Research Colloquium 2020*. Surakarta: Universitas Aisyiyah Surakarta; 2020. p. 310–314. Available from: <http://repository.urecol.org/index.php/proceeding/article/view/1154/1122>
- 10) Torar GMJ, Lolo WA, Citraningtyas G. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacons*. 2017;6(2):14–22.
- 11) Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi II. Jakarta: Kemenkes RI; 2017. Available from: <https://doi.org/10.2307/jj.2430657.12>
- 12) Agustina E, Irmayani M, Hasibuan M. Identifikasi senyawa aktif dari ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan perbandingan beberapa pelarut pada metode maserasi. *Biotropic*. 2018;2(2):108–118. Available from: <https://doi.org/10.29080/biotropic.2018.2.2.108-118>
- 13) Putri DM, Lubis SS. Skrining fitokimia ekstrak etil asetat daun kalayu (*Erioglossum rubiginosum* (Roxb.) Blume). *Amina*. 2022;2(3):120–125. Available from: <https://doi.org/10.22373/amina.v2i3.1384>
- 14) Charisma S. Uji aktivitas antibakteri fraksi ekstrak daun eceng gondok [Skripsi]. Tulungagung: Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung; 2020. p. 1–554.

- 15) Hidayah N, Susanti R, Putri RDN. Skrining fitokimia dan uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 70% daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 2021;12(2):145–152.
- 16) Masitah M, Huda N, Maulina L. Analisis kandungan metabolik sekunder pada daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) dengan pelarut metanol, etanol, dan etil asetat. *Bioedukasi*. 2023;14(2):266. Available from: <https://doi.org/10.24127/bioedukasi.v14i2.7805>
- 17) Sadiyah HH, Cahyadi AI, Windria S. Kajian daun sirih hijau (*Piper betle* L) sebagai antibakteri. *Jurnal Sain Veteriner*. 2022;40(2):128. Available from: <https://doi.org/10.22146/jsv.58745>
- 18) Widowati R, Ramdani MF, Handayani S. Senyawa fitokimia dan aktivitas antibakteri ekstrak etanol buah lerak (*Sapindus rarak*) terhadap tiga bakteri penyebab infeksi nosokomial. *Jurnal Penelitian Kesehatan Suara Forikes*. 2022;13(3):649–654. Available from: <http://forikes-ejournal.com/index.php/SF>
- 19) Wahyuningtyas N. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol biji pepaya (*Carica papaya* L.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* [Skripsi]. Gresik: Universitas Nahdlatul Ulama Sunan Giri; 2021.
- 20) Wulandari R, Lely N, Septimarleti D. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi etil asetat daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap bakteri penyebab disentri (*Shigella* sp.). *Jurnal Penelitian Sains*. 2018;20(1):14–19.
- 21) Sari RM, Lestari D, Wulandari R. Aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap bakteri Gram positif. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 2020;18(2):101–107.
- 22) Putri RA, Lestari TR, Pratiwi RD. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*. 2019;6(2):45
- 23) Sarmira D, Purwanti Y, Yuliati R. Pengaruh variasi konsentrasi ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia*) terhadap aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*. *Jurnal Farmasi dan Sains Indonesia*. 2021;8(1):45–51.
- 24) Utami DA, Pratiwi D, Puspitasari R. Aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun kenikir (*Cosmos caudatus* Kunth.) terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*. 2022;9(1):22–28.



Halaman kosong

Analisis Pola Bakteri dan Pola Sensivitas Antibiotik pada Pasien Bedah Umum

Samirah^{1*)}, Marisa Anggia Ibrahim², Arief Prabowo², Novita Arbianti³, Dewi Ramdani⁴

¹Departemen Farmasi Praktis, Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

² Magister Farmasi Klinis, Fakultas Farmasi, Universitas Airlangga, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

³Departemen Mikrobiologi, Rumah Sakit Umum Haji, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

⁴Instalasi Farmasi, Rumah Sakit Umum Haji, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*) E-mail: samirah@ff.unair.ac.id

		ABSTRAK
Submit	: Agustus 2025	Resistensi antimikroba merupakan permasalahan global yang memiliki dampak serius, khususnya bagi negara-negara dengan keterbatasan infrastruktur kesehatan. Penggunaan antibiotik yang tidak tepat dan tidak rasional berpotensi menyebabkan berkembangnya masalah resistensi. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola bakteri dan sensitivitas penggunaan antibiotik pada pasien bedah umum, serta hubungan antara faktor risiko dan bakteri resisten. Studi ini menggunakan desain penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif potong lintang, yang dilaksanakan selama periode Januari 2020 hingga Juni 2023 dengan subjek penelitian pasien yang menjalani tindakan bedah umum dan memenuhi kriteria inklusi. Total sampel kultur positif adalah 443 pasien. Hasil menunjukkan bahwa prevalensi tertinggi bakteri <i>Staphylococcus</i> koagulase negatif adalah 69 (16%), MRSA 23 (5%), ESBL-<i>Escherichia coli</i> 87 (24%) dan ESBL-<i>Klebsiella pneumoniae</i> 17 (4%), <i>Escherichia coli</i> 64 (14%), <i>Klebsiella pneumoniae</i> 46 (10%) pasien. Antibiotik meropenem, moksifloksasin, tigesklin, dan piperasilin/tazobaktam memiliki sensitivitas terhadap ESBL-<i>Klebsiella pneumoniae</i> dan ESBL-<i>Escherichia coli</i>. Antibiotik piperasilin/tazobaktam, rifampisin, vankomisin dan kuinupristin/dalfopristin memiliki sensitivitas terhadap MRSA. Antibiotik yang paling banyak digunakan pada kultur positif ESBL dan MRSA adalah seftriakson.
Revisi	: Agustus 2025	
Diterima	: Agustus 2025	
		Kata Kunci: Pola Bakteri, Bedah Umum, Sensitivitas Antibiotik, ESBL, MRSA.

Characterization of Bacterial Isolates and Antibiotic Susceptibility Testing in General Surgery Patients

ABSTRACT

Antimicrobial resistance represents a critical global health challenge with disproportionate effects on resource-limited healthcare systems. Suboptimal antibiotic prescribing practices contribute to the emergence and dissemination of multidrug-resistant pathogens. This investigation sought to characterize bacterial distribution patterns and antimicrobial susceptibility profiles among general surgery patients, while

examining associations between predisposing factors and resistant microorganisms. We conducted a descriptive cross-sectional observational study spanning January 2020 through June 2023, enrolling general surgery patients meeting predetermined inclusion criteria. Among 443 patients with positive bacterial cultures, the predominant isolates included coagulase-negative staphylococci ($n=69$, 16%), methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA; $n=23$, 5%), extended-spectrum beta-lactamase (ESBL)-producing *Escherichia coli* ($n=87$, 24%), ESBL-producing *Klebsiella pneumoniae* ($n=17$, 4%), non-ESBL *E. coli* ($n=64$, 14%), and non-ESBL *K. pneumoniae* ($n=46$, 10%). Antimicrobial susceptibility testing revealed that meropenem, moxifloxacin, tigecycline, and piperacillin/tazobactam demonstrated efficacy against ESBL-producing *K. pneumoniae* and *E. coli*. For MRSA isolates, effective agents included piperacillin/tazobactam, rifampicin, vancomycin, and quinupristin/dalfopristin. Ceftriaxone was the most frequently prescribed antibiotic for patients with ESBL and MRSA-positive cultures.

Keywords: : Bacterial pattern, general surgery, antibiotic sensitivity, ESBL, MRS.

1. PENDAHULUAN

Antibiotik merupakan obat yang digunakan pada infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Antibiotik yang tidak digunakan secara bijak dapat memicu timbulnya masalah resistensi. Penggunaan antibiotik secara bijak merupakan penggunaan antibiotik secara rasional dengan mempertimbangkan dampak munculnya dan menyebarnya bakteri resisten (1).

Data global menunjukkan resistensi antimikroba telah menjadi ancaman kesehatan serius. Di Amerika Serikat, CDC melaporkan 2,8 juta infeksi resisten dan 35.000 kematian per tahun (2). Studi AMRIN Indonesia memperkirakan 700.000 kematian akibat *Antimicrobial resistant* (AMR) pada 2018, dengan proyeksi mencapai 10 juta kematian global per tahun hingga 2050 (3). Surveilans GLASS-AMR menunjukkan 87 dari 109 negara melaporkan peningkatan tingkat AMR pada 2020 (4).

Studi *surveillance* pada tahun 2019 yang melibatkan tiga puluh negara di Eropa melalui *European Antimicrobial Resistance Surveillance Network* (EARS-Net). Data dikumpulkan pada periode 2015-2019 diperoleh dari spesimen darah dan terdapat delapan jenis bakteri menunjukkan isolat yang sering dilaporkan adalah *Escherichia coli* (44,2%), diikuti oleh *Staphylococcus aureus* (20,6%), *Klebsiella pneumoniae* (11,3%), *Enterococcus faecalis* (6,8%), *Pseudomonas aeruginosa* (5,6%), *Streptococcus pneumoniae* (5,3%), *Enterococcus faecium* (4,5%) dan spesies *Acinetobacter* (1,7%) (5).

Resistensi antibiotik merupakan salah satu masalah serius dalam bidang kesehatan yang melibatkan bakteri, manusia, hewan dan lingkungan (6). Faktor yang mempengaruhi terjadinya resistensi adalah penggunaan antibiotik secara luas termasuk *overuse* dan *misuse* berupa pemilihan antibiotik empirik yang tidak tepat menginduksi munculnya populasi bakteri resisten dan penggunaan antibiotik yang inadekuat secara dosis atau durasi terapi sehingga mengakibatkan beberapa bakteri bertahan dan menjadi resisten (7,8). Faktor lain muncul dan berkembangnya resistensi mikroba terjadi karena *selection pressure* yang berhubungan dengan penggunaan antibiotik dan penyebaran bakteri resisten (9,10,11).

Bakteri yang resisten sering terjadi pada bakteri Gram-negatif termasuk jenis *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter*, *Extended spectrum β -lactamase* (ESBL) terutama bakteri golongan *Enterobacteriaceae* (12). Beberapa jenis bakteri telah menunjukkan tingkat resistensi yang sangat tinggi terhadap beberapa antibiotik termasuk *Methicillin-resistant*

Staphylococcus Aureus (MRSA), *carbapenem-resistant enterobacteriaceae* (CRE) dan *Pseudomona aeruginosa* yang resisten terhadap beberapa antibiotik lainnya (13).

RSUD Haji Provinsi Jawa Timur adalah rumah sakit pendidikan yang telah menerapkan Program Pengendalian dan Pencegahan Infeksi (PPI) sejak pertengahan 2022. Namun, implementasi PPI pada pasien bedah umum belum optimal dan belum ada data pola bakteri serta sensitivitas antibiotik di unit tersebut. Mengingat pentingnya terapi antibiotik berbasis kultur untuk mencegah resistensi dan penyebaran infeksi, diperlukan penelitian analisis pola bakteri dan sensitivitas antibiotik pada pasien bedah umum di rumah sakit ini.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasional deskriptif, dengan metode *cross-sectional*. Pengumpulan data dilakukan dengan penelusuran data sekunder rekam medis pada pasien bedah umum dan hasil kultur di laboratorium Mikrobiologi RSUD Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *purposive sampling*. Penelitian dilakukan selama periode Januari 2020-Juni 2023. Kriteria inklusi pada penelitian ini yaitu pasien bedah umum pria dan wanita dengan usia >18 tahun dengan kultur positif dan melakukan pemeriksaan kultur bakteri dan sensitiv antibiotik. Kriteria eksklusi meliputi data pasien tidak lengkap.

2.2. Analisis data

Analisis data dilakukan secara deskriptif untuk menggambarkan distribusi frekuensi seperti jenis kelamin, diagnosis, distribusi kultur, penggunaan jenis antibiotik. antibiotik terapi pada bakteri ESBL dan MRSA. Analisis *Chi square* dipilih untuk menganalisis hubungan antara dua variabel berupa skala nominal dan melibatkan sampel tidak berpasangan. Variabel yang diteliti dikatakan memiliki hubungan yang bermakna jika nilai probabilitas dibawah <0,05 dengan taraf signifikan 0.05%. Pearson's R =+1/-1 yang menunjukkan arah hubungan semakin kuat.

2.3. Ethical Clearance

Penelitian ini telah disetujui oleh Komite Etik No.1744/UN3.FF/DL/2023.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sampel dalam penelitian ini adalah pasien bedah umum yang dirawat di instalasi Rawat Inap bedah RSUD Jawa Timur, data hasil kultur yang diperoleh di Laboratorium Mikrobiologi RSUD Provinsi Jawa Timur pada periode Januari 2020 hingga Juni 2023. Jumlah sampel yang diperoleh sebanyak 443 kultur positif dari spesimen pus yang masuk dalam kriteria inklusi.

3.1. Karakteristik Pasien

Tabel 1. menjelaskan tentang karakteristik pasien yaitu total kultur positif 443 pasien dengan spesimen Pus atau nanah. Data jenis patogen, Usia pasien dalam dua rentang usia dan jenis diagnosis pada pasien bedah umum.

Tabel 1. Karakteristik Pasien

Karakteristik Pasien	Jumlah (n)	Presentase %
Jenis Patogen		
Gram-Positif	110	25
Gram-Negatif	333	75
Jenis Kelamin		
Perempuan	231	52
Laki-Laki	212	48
Umur		
18 - 50 Tahun	207	47
>50 Tahun	236	53
Diagnosis		
Appendisitis	144	32
Gangren diabetikum	127	28
Abses	47	11
Abses/Ulkus Gluteus	30	7
Abses Perianal	18	6
Abses mammae	18	6
Gaster	14	4
Abses Dinding Abdomen	11	2
Selulitis Cruris/Abses Cruris	8	2
Abses Colli	8	2
Total Spesimen Pus Kultur Positif	443	100

Jenis spesimen Pus atau nanah dipilih dikarenakan jenis spesimen ini biasanya mengandung bakteri atau mikroorganisme penyebab infeksi, dengan mengkultur spesimen ini dokter dapat mengidentifikasi agen penyebab infeksi dengan akurat.

Data karakteristik pada 443 pasien dengan kultur Gram-positif sebanyak 110 (25%) dan Gram-negatif sebanyak 333 (75%). Jenis kelamin perempuan merupakan jenis kelamin dengan hasil pemeriksaan kultur sebanyak 231 (52%). Berdasarkan kelompok usia pasien, prevalensi terbanyak pada kelompok usia diatas 50 tahun pasien sebanyak 236 (53%). Kategori diagnosa terbanyak pada penelitian ini adalah *Appendisitis* sebanyak 144 pasien (32%). Prevalensi pasien perempuan lebih banyak dibandingkan laki-laki di atas 50 tahun hal ini berkaitan dengan morbiditas wanita yang lebih tinggi dimana wanita lebih tua cenderung menjalani manajemen konservatif dibandingkan pria yang lebih tua terhadap jenis layanan bedah umum seperti halnya *appendisitis* dan kanker gastrointestinal yang membutuhkan pembedahan dibandingkan dengan pria (14).

3.2. Pola Bakteri Gram-Positif dan Gram-Negatif Pada Pasien Bedah Umum

Tabel 2. menggambarkan jenis bakteri yang ditemukan sebagai penyebab infeksi.

Tabel 2. Pola Bakteri Gram-positif dan Gram-negatif Pasien Bedah Umum

Bakteri	Spesimen PUS	Total (%)
Gram-Positif		
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-Negatif	69	16
MRSA	23	5
<i>Enterococcus.sp</i>	14	3
Gram-Negatif		
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	20
ESBL- <i>Klebsiella pneumoniae</i>	17	4
<i>Escherichia coli</i>	64	14
<i>Klebsiella.pneumoniae</i>	46	10
<i>Pseudomonas.sp</i>	32	7
<i>Enterobacter sp</i>	32	7
<i>Proteus. Sp</i>	27	6
<i>Acinetobacter.sp</i>	14	3
<i>Streptococcus agalactiae. Sp</i>	5	1
<i>Burkholderia. Sp</i>	4	1
<i>Candida. Albicans</i>	3	1
<i>Stenotrophomonas.maltophilia. Sp</i>	3	1
<i>Salmonella.Sp</i>	3	1
Total Sampel	443	100

Hasil analisis deskriptif menunjukkan kultur positif terhadap bakteri Gram-positif yang mendominasi pada pasien bedah umum adalah *Staphylococcus* Koagulasi-Negatif sebanyak 69 pasien (16%), MRSA 23 pasien (5%) dan bakteri Gram-negatif yang mendominasi bakteri ESBL dengan total 104 pasien (24%) terdiri dari ESBL-*Escherichia coli* sebanyak 87 (20%) pasien dan ESBL-*Klebsiella pneumoniae* sebanyak 17 (4%) pasien dan *Escherichia coli* 64 (14%), *Klebsiella pneumoniae* sebanyak 46 (10%). Penelitian ini sejalan dengan Narbada Upreti prevalensi terbanyak pada spesimen pus adalah *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* (15).

3.3. Pola Sensitivitas Bakteri terhadap Antibiotik

Tabel 3. menggambarkan Pola sensitivitas sampel pasien bedah umum dengan hasil kultur positif ESBL dan MRSA, antibiotik yang masih sensitif untuk bakteri *Staphylococcus* Koagulasi-negatif adalah amikasin, siprofloksasin, gentamisin, levofloksasin, eritromisin dan vankomisin. Bakteri ESBL-*Klebsiella pneumoniae* adalah meropenem, moxifloksasin, tigesilin, untuk ESBL-*Escherichia coli* adalah amikasin, meropenem, moxifloksasin, tigesilin, piperacillin/tazobactam dan bakteri MRSA memiliki sensitivitas terhadap antibiotik rifampisin, dan vankomisin

Tabel 3. Pola Sensitivitas Bakteri Terhadap Antibiotik Berdasarkan Test Sensitivitas (%Sensitivitas)

Organisme	n	AN (%)	CIP (%)	CM (%)	ETP (%)	CRO (%)	E (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69	0 (74)	56 (88)	38 (86)	0 (0)	0 (0)	57 (83)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17		7 (41)	0 (0)	12 (75)	0 (0)	0 (0)
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	87 (99)	6 (9)	10 (56)	57 (77)	2 (3)	
MRSA	23		6 (26)	9 (39)		0 (0)	8 (35)

Organisme	n	FEP (%)	FT (%)	GM (%)	LEV (%)	LNZ (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69			41 (91)	47 (92)	64 (100)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17	10 (59)		7 (58)	0 (0)	2 (40)
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	66 (78)		40 (58)	0 (0)	5 (29)
MRSA	23		23 (100)	8 (39)	5 (22)	23 (100)

Organisme	n	MEM (%)	MXF (%)	QDA (%)	RA (%)	SAM (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69	0 (0)				0 (0)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17	17 (100)	12 (100)			2 (20)
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	87 (100)	68 (99)			23 (49)
MRSA	23		10 (43)	23 (100)	19 (83)	

Organisme	n	SXT (%)	TGC (%)	TZP (%)	TE (%)	VA (%)
<i>Staphylococcus</i> Koagulasi-negatif	69	0 (0)		0 (0)	41 (67)	63 (99)
ESBL- <i>K.pneumoniae</i>	17	5 (38)	11 (92)	8 (73)		
ESBL- <i>Escherichia coli</i>	87	17 (24)	66 (99)	66 (99)		
MRSA	23	4 (17)	23 (100)		3 (13)	23 (100)

Keterangan: Amikasin (AMK/AM), Ciprofloxacin (CIP), Clindamycin (CM), Erytromycin (E), Ertapenem (ETP), Cefepime (FEP), Nitrofurantoin (FT), Gentamisin (GM), Levofloxacin (LEV), Linezolid (LNZ), Meropenem (MEM), Moxifloxacin (MXF), Quinupristin/Dalfopristin (QDA), Rifampicin (RA), Ampicillin/Sulbactam (SAM), Trimethoprim/Sulfamethoxazole (SXT), Piperacillin/Tazobactam (TZP), Tetracyclin (TE), Tigecycline (TGC), Vancomycin (VA).

Berdasarkan sensitivitas pola kuman di Rumah Sakit terhadap penggunaan antibiotik :

1. Penggunaan antibiotik yang memiliki sensitivitas <40% (tidak dianjurkan)
2. Penggunaan antibiotik yang memiliki sensitivitas >40-80% (dapat dipertimbangkan)
3. Penggunaan antibiotik yang memiliki sensitivitas >80% (sangat dianjurkan)
4. Antibiotik tidak di uji

Pola Sensitivitas berupa data resistensi (%R) terhadap bakteri ESBL-*Escherichia coli* didapatkan persentase resistensi terbanyak adalah ampicilin Levofloksasin (LEV) 100%, seftriakson (CRO) 97%, siprofloksasin (CIP) 91%, linezolid (LNZ) 71%,

trimetropin/Sulfametoxazol (SXT) 76%. Data sensitivitas antibiotik pada bakteri ESBL-*Escherichia coli* sensitif terhadap amikasin (AN) 99%, meropenem (MEM) 100%, moxifloksasin (MXF) 99%, Tigecycline (TGC) 100%, Piperasilin/tazobactam (TZP) 100%. Data resistensi (%R) antibiotik terhadap bakteri ESBL-*Klebsiella pneumoniae* yang banyak mengalami resistensi adalah klindamisin (CM) 100%, levofloksasin (LEV) 100% seftriakson (CRO) 97%, azetreonam linezolid (LNZ) 60%, dan trimetropin/Sulfametoxazol (SXT) 62%, untuk jenis bakteri ESBL-*Klebsiella pneumoniae* sensitif terhadap meropenem (MEM) 100%, Moxifloksasin (MXF) 100%.

Penelitian yang dilakukan Perez rubio dkk dan Tilahun Mihret menunjukkan pola resistensi dan sensitivitas yang sama. ESBL resisten 100% terhadap golongan kuinolon (siprofloksasin dan levofloksasin) dan β -laktamase, Sensitivitas 100% terhadap golongan karbapenem (16)

Penelitian serupa dilakukan Oli dkk menunjukkan ESBL resistensi terbanyak yaitu ampicilin dan seftriakson (17). Faktor risiko yang berhubungan dengan infeksi bakteri ESBL termasuk usia lanjut dan penyakit pasien sebelumnya, lama rawat inap di rumah sakit dan terapi sebelumnya menggunakan antibiotik spektrum luas sehingga penggunaan antibiotik berkepanjangan atau tidak tepat memungkinkan mutasi bakteri menjadi strain dominan dan memperkuat resisten (16,17).

3.4. Pola Penggunaan Antibiotik Empirik

Penggunaan antibiotik empirik seftriakson pada pasien bedah umum terhadap kultur positif ESBL dan MRSA sebanyak 96 pasien dari keseluruhan sampel yang ditunjukkan pada tabel 4.

Tabel 4. Persentase Penggunaan Antibiotik Empirik Pada Kultur Positif ESBL dan MRSA Data Tahun 2020- Juni 2023

Penggunaan Antibiotik Empirik	Rute	Jumlah	Persentase (%)
Seftriakson	IV	96	53
Metronidazol	IV	66	36
Meropenem	IV	2	1
Ampisilin-Sulbactam	IV	4	2
Levofloxacin	IV	3	2
Clindamycin	IV	5	3
Ciprofloxacin	IV	2	1
Amikasin	IV	2	1
Gentamisin	IV	1	1
Total Pemberian Antibiotik Empirik		181	100

Tingginya tingkat penggunaan antibiotik empirik seftriakson berpotensi menyebabkan munculnya mikroorganisme yang resisten terhadap obat dan pada akhirnya membuat pasien mengalami kegagalan pengobatan. Pengobatan empirik dengan seftriakson dan adanya obat yang diberikan bersamaan secara signifikan berhubungan dengan penggunaan yang tidak tepat (18). Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gorgulho dkk penggunaan antibiotik seftriakson sebagai antibiotik empirik menunjukkan prevalensi yang tinggi di unit bedah (19).

Penggunaan seftriakson yang tinggi dikarenakan seftriakson merupakan salah satu antibiotik yang paling umum karena potensinya yang tinggi, memiliki spektrum luas dengan risiko toksisitas yang rendah. Digunakan mengobati berbagai jenis infeksi bakteri termasuk pneumonia, infeksi tulang, infeksi perut, infeksi kulit, jaringan lunak dan infeksi saluran kemih (18,20). Penelitian ini sejalan dengan Limato dkk seftriakson merupakan antibiotik yang paling banyak digunakan pada pasien rawat inap (21).

3.5. Lama Pemberian Antibiotik Terhadap Hasil Kultur Positif ESBL dan MRSA

Pola lama pemberian antibiotik empirik dalam penelitian ini adalah pasien yang menggunakan antibiotik empirik dengan adanya dugaan infeksi sebelum hasil kultur mikrobiologi keluar dapat dilihat pada tabel 5. berdasarkan PPAB RSU Haji penggunaan antibiotik empirik lama pemberiannya adalah 5 hari, lebih 5 hari merupakan antibiotik *extended empiric*.

Tabel 5. Lama Pemberian Antibiotik Empirik terhadap Hasil Kultur Positif ESBL dan MRSA

Jenis Antibiotik	Rute	Lama Pemberian (jam)					
		24	48	72	96	120	>120
MDRO ESBL		1 hari	2 hari	3 hari	4 hari	5 hari	> 5 hari
Seftriakson	IV		6	7	10	20	30
Meropenem	IV						2
Ampisilin-Sulbactam	IV	1	2				1
Levofloxacin	IV			2			1
Ciprofloxacin	IV	1		1			
Clindamycin	IV	3					2
Amikasin	IV	2					
Gentamisin	IV			1			
MDRO MRSA							
Seftriakson	IV		4	1	5	3	10
Antibiotik yang dikombinasi							
Metronidazol	IV		4	6	15	10	31
Jumlah pemberian (%)		7 (4%)	16 (9%)	18 (10%)	30 (17%)	33 (18%)	77 (43%)

Total Jumlah pemberian (%)	181 (100%)
-----------------------------------	-------------------

Dalam permenkes No.5 Tahun 2015, pasien yang secara klinis diduga atau teridentifikasi mengalami infeksi bakteri yang diberikan antibiotik empirik selama 48-72 jam. Lama pemberian antibiotik ditentukan oleh kemampuannya mengatasi infeksi sesuai dengan diagnosis yang telah dikonfirmasi. Pemantauan perbaikan klinis dan laboratorium serta pemeriksaan penunjang lainnya. Jika tidak terjadi adanya perbaikan klinis, maka diperlukan ketepatan diagnosis dan terapi yang perlu dievaluasi kembali. Sehingga dalam penelitian ini hampir semua pasien bedah umum dengan infeksi ESBL dan MRSA menerima antibiotik seftriakson dengan durasi lebih dari 72 jam lebih tinggi. Hal ini menunjukkan kemungkinan dokter tidak menilai dengan tepat apakah pasien mungkin terinfeksi MDRO, selain itu beberapa faktor yang dapat mempengaruhi penggunaan antibiotik empirik yang berkepanjangan dikarenakan biaya uji kultur dan sensitivitas yang mungkin mahal serta kondisi klinis pasien yang juga mempengaruhi penggunaan antibiotik empirik berkepanjangan. Penyebaran resistensi antibiotik secara global akan semakin memperumit keputusan empirik mengenai antibiotik dan merupakan faktor risiko *independent* untuk pemberian antibiotik empirik yang tidak tepat (22).

4. KESIMPULAN

Studi *cross-sectional* terhadap 443 kultur positif spesimen pus dari pasien bedah umum di RSUD Haji Provinsi Jawa Timur mengidentifikasi predominansi bakteri Gram-negatif (75%) dengan ESBL-*E. coli* sebagai isolat tersering (20%). Antibiotik karbapenem, tigesiklin, dan piperasilin/tazobaktam menunjukkan sensitivitas optimal terhadap patogen ESBL, sementara vankomisin dan rifampisin efektif untuk MRSA. Seftriakson merupakan antibiotik yang paling sering digunakan pada kasus ESBL dan MRSA.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada seluruh staf Rumah Umum Haji Surabaya yang telah membantu proses penelitian ini

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Permenkes No. 28. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia- Nomor 28 tahun 2021- Pedoman Penggunaan Antibiotik.
- 2) CDC. (2019). Antibiotic resistance threats in the United States, 2019. <https://doi.org/10.15620/cdc:82532>
- 3) Kraker de, M. E. A., Stewardson, A. J., & Harbarth, S. (2016). Will 10 Million People Die a Year due to Antimicrobial Resistance by 2050. PLoS Medicine, 13(11),
- 4) Glass. (2022). Global Antimicrobial Resistance and Use Surveillance System (GLASS) Report 2022. <https://www.who.int/publications/book-orders>.
- 5) Ecdc. (2020). Surveillance Report - Antimicrobial resistance in the EU/EEA (EARS-Net) - Annual Epidemiological Report for 2019. 1–2. <https://www.ecdc.europa.eu/en/publications-data/surveillance-antimicrobial-resistance-europe-2019>
- 6) Larsson, D. G. J., & Flach, C. F. (2022). Antibiotic resistance in the environment. In Nature Reviews Microbiology (Vol. 20, Issue 5, pp. 257–269). Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00649-x>
- 7) C Reygaert, W. (2018). An overview of the antimicrobial resistance mechanisms of bacteria. AIMS Microbiology, 4(3), 482–501. <https://doi.org/10.3934/microbiol.2018.3.482>
- 8) Saha, M., & Sarkar, A. (2021). Review on Multiple Facets of Drug Resistance: A Rising Challenge in the 21st Century. Journal of Xenobiotics, 11(4), 197–214. <https://doi.org/10.3390/jox11040013>
- 9) WHO. (2018). WHO Report on Surveillance of Antibiotic Consumption.
- 10) Yam, E. L. Y., Hsu, L. Y., Yap, E. P. H., Yeo, T. W., Lee, V., Schlundt, J., Lwin, M. O., Limmathurotsakul, D., Jit, M., Dedon, P., Turner, P., & Wilder-Smith, A. (2019). Antimicrobial Resistance in the Asia Pacific region: A meeting report. Antimicrobial Resistance and Infection Control, 8(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0654-8>
- 11) Kemenkes RI. (2021). Panduan Penatagunaan Antimikroba Di Rumah Sakit. Edisi I. 4–33.
- 12) Klinker, K. P., Hidayat, L. K., DeRyke, C. A., DePestel, D. D., Motyl, M., & Bauer, K. A. (2021). Antimicrobial Stewardship and Antibigrams: Importance of Moving Beyond Traditional Antibigrams. In Therapeutic Advances in Infectious Disease (Vol. 8, pp. 1–9). SAGE Publications Ltd. <https://doi.org/10.1177/20499361211011373>
- 13) WHO. (2019). Antimicrobial Stewardship Program Mesin Health-Care Facilities in Low-and Middle-Income Countries.
- 14) Permenkes No. 28. (2021). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia- Nomor 28 tahun 2021- Pedoman Penggunaan Antibiotik.
- 15) WHO. (2018). WHO Report on Surveillance of Antibiotic Consumption.

- 16) Rubio-Perez, I., Martin-Perez, E., Garcia, D. D., Calvo, M. L. B., & Barrera, E. L. (2012). Extended-spectrum beta-lactamase-producing bacteria in a Tertiary Care Hospital in Madrid: Epidemiology, risk factors and antimicrobial susceptibility patterns. *Emerging Health Threats Journal*, 5(1). <https://doi.org/10.3402/ehth.v5i0.11589>
- 17) Oli, A. N., Eze, D. E., Gugu, T. H., Ezeobi, I., Maduagwu, U. N., & Ihekwereme, C. P. (2017). Multi-antibiotic resistant extended-spectrum beta-lactamase producing bacteria pose a challenge to the effective treatment of wound and skin infections. *Pan African Medical Journal*, 27. <https://doi.org/10.11604/pamj.2017.27.66.10226>
- 18) Ayele, A. A., Gebresillassie, B. M., Erku, D. A., Gebreyohannes, E. A., Demssie, D. G., Mersha, A. G., & Tegegn, H. G. (2018). Prospective evaluation of Ceftriaxone use in medical and emergency wards of Gondar university referral hospital, Ethiopia. *Pharmacology Research and Perspectives*, 6(1). <https://doi.org/10.1002/prp2.383>
- 19) Gorgulho, A., Cunha, F., Alves Branco, E., Azevedo, A., Almeida, F., Duro, R., Andrade, P., Rocha Pereira, N., & Lima Alves, C. (2023). Appropriateness of Empirical Prescriptions of Ceftriaxone and Identification of Opportunities for Stewardship Interventions: A Single-Centre Cross-Sectional Study. *Antibiotics*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/antibiotics12020288>
- 20) Bush, K., & Bradford, P. A. (2020). Epidemiology of β -lactamase-producing pathogens. In *Clinical Microbiology Reviews* (Vol. 33, Issue 2). American Society for Microbiology. <https://doi.org/10.1128/CMR.00047-19>
- 21) Limato, R., Lazarus, G., Dernison, P., Mudia, M., Alamanda, M., Nelwan, E. J., Sinto, R., Karuniawati, A., Rogier Van Doorn, H., & Hamers, R. L. (2022). Optimizing antibiotic use in Indonesia: A systematic review and evidence synthesis to inform opportunities for intervention. 1–32. <https://doi.org/10.1016/j>
- 22) Carrara, E., Pfeiffer, I., Zusman, O., Leibovici, L., & Paul, M. (2018). Determinants of inappropriate empirical antibiotic treatment: systematic review and meta-analysis. In *International Journal of Antimicrobial Agents* (Vol. 51, Issue 4, pp. 548–553). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2017.12.013>.



Halaman kosong

Analysis of Treatment Compliance Level and The Relationship with Quality of Life, New York Heart Association (NYHA) Classification, and Rehospitalization in Chronic Heart Failure Patients

Wanudya Atmajani¹, Wenny Putri Nilamsari^{2*)}, Budi Suprapti^{3,2}, Hendri Susilo^{4,5}, Neni Tri Astuti¹

¹Master of Clinical Pharmacy Program Department of Pharmacy Practice,
Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

²Department of Pharmacy Practice, Faculty of Pharmacy,
Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

³Department of Pharmacy, Teaching Hospital of Universitas Airlangga, Surabaya,, Indonesia

⁴Department of Cardiology, Teaching Hospital of Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

⁵Faculty of Medicine, Universitas Airlangga, Surabaya, Indonesia

*) E-mail: Wenny-p-n@ff.unair.ac.id

ABSTRACT	
<i>Received</i> : August 2025 <i>Revised</i> : August 2025 <i>Published</i> : August 2025	Background: Patient non-compliance with heart failure treatment is associated with increased rehospitalization, deteriorating symptoms, decreased quality of life, and death. Therefore, this study aimed to examine compliance with chronic heart failure treatment and the relationship with quality of life, New York Heart Association (NYHA) classification, and rehospitalization. Method: A cross-sectional study of chronic heart failure patients was carried out at Airlangga University Hospital (RSUA) from April to June 2023. The inclusion criteria include patients aged >18 years, signed informed consent, able to read, write, and had no difficulty communicating. Meanwhile, the exclusion criteria were chronic heart failure patients with no known history of rehospitalization. Results: The results showed that 41% of heart failure patients were compliant with RAASi, beta-blockers, MRA, and furosemide. Compliance with RAASi had a positive relationship with NYHA classification. However, a negative relationship was found between overall medication compliance and rehospitalization. There was no relationship between RAASi, beta-blockers, MRA, and furosemide compliance with the incidence of rehospitalization. Conclusion: A positive relationship was found between compliance and RAASi medication with NYHA classification, while medication compliance to the incidence of rehospitalization showed a negative relationship. Keywords: <i>Chronic Heart Failure, Compliance, Quality Of Life, Nyha Classification, Rehospitalization.</i>

1. INTRODUCTION

Heart failure is a condition characterized by structural and functional abnormalities, resulting in the inability to adequately fill ventricles or pump blood sufficiently to meet the body oxygen needs. Typical symptoms of heart failure include shortness of breath and fatigue [1, 2]. Furthermore, heart failure is included in the group of cardiovascular diseases and considered a global health problem [3]. It is associated with increased morbidity, mortality, and a large burden for health services. According to estimates, 64.3 million people worldwide are living with heart failure, and in developed countries, the prevalence ranges from 1% to 2% of the general adult population. The number of cases is 29.5 million in males and 34.8 million in females, while in Indonesia the prevalence is estimated at 5% [3, 4, 5 6]. The burden imposed by heart failure is not only significant in hospitalization and mortality rates but also in direct and indirect costs related to treatment [7]. Globally, the prevalence has doubled since 1990, increasing in 2017 from \$33. 5 million to \$64. 3 million [3].

According to *European Society of Cardiology*, risk factors for heart failure include *sedentary* lifestyle, smoking habits, obesity, microbial infections, use of cardiotoxic drugs, hypertension, chest radiation, diabetes mellitus, *coronary artery disease*, and influenza [1]. In Asia, heart failure patients with diabetes and hypertension are the highest compared to European countries, with the highest risk burden in Southeast Asia compared to South and North [8].

Heart failure treatment aims to reduce mortality rates, prevent recurrent hospitalizations due to deteriorating heart failure, improve clinical, functional capacity, and quality of life [1]. Patients receive combination treatment with ACE inhibitors, ARBs, or ARNIs along with β -blockers and aldosterone antagonists. Diuretics should be given when there is evidence of fluid retention. Other treatments may be considered in certain patients. In addition, heart failure treatment is also adjusted to the stage of patient heart failure [1, 2, 9].

Non-compliance with heart failure is associated with recurrent hospitalizations, worsening symptoms, decreased quality of life, and death [6, 10]. Compliance contributes to achieving therapeutic outcomes for chronic diseases. Identification of heart failure compliance can be useful for healthcare providers to map patients who are compliant and non-compliant in a hospital. Therefore, this study aimed to analyze the level of compliance and the relationship with quality of life, *New York Heart Association* (NYHA) classification, and rehospitalization at Airlangga University Hospital (RSUA), Surabaya.

2. METHOD

This study was conducted using a time-limited sampling method on a sample of chronic heart failure patients following KRS (Interim Care Control) at a single center, specifically the outpatient cardiac polyclinic of RSUA, Surabaya between June and August 2023. Data collection was carried out prospectively with a *cross-sectional* design, and *observationally* by conducting *interviews*, filling out ARMS-7 and SF-36 questionnaires, as well as *analyzing* the level of compliance and the relationship to quality of life, NYHA classification, and rehospitalization.

The inclusion criteria for this study were chronic heart failure patients who were outpatients aged >18 years and signed *informed consent*, as well as patients and families who could read, write, and had no difficulty communicating. Chronic heart failure patients with no known history of rehospitalization were excluded. The level of compliance was the independent variable, while the related variables included quality of life, NYHA classification, and rehospitalization.

Analysis was performed *univariately* to describe sociodemographic characteristics, compliance, quality of life, and rehospitalization, while *bivariate* analysis was performed using IBM SPSS software, Statistics used *Mann Whitney Test* and *Independent-T test* to explain the relationship between medication compliance and quality of life as well as between medication compliance and NYHA classification. *Chi-square* and *Fisher-Exact* tests were used to examine the relationship between medication compliance and rehospitalization. This study received approval from the ethics committee of Airlangga University Teaching Hospital, Surabaya, and was declared ethically feasible based on the certificate of passing the ethical review 1751/UN3.RS/PT/2023.

3. RESULT

A total of 39 heart failure patients who met the inclusion and exclusion criteria were interviewed in a structured manner according to the demographic, ARMS-7 (medication compliance *questionnaire*), and SF-36 *questionnaire* (quality of life *questionnaire*).

3.1. Sociodemographic and Medication Characteristics of Heart Failure Patients in Compliant and Less Compliant Groups

Sociodemographic and medication characteristics showed that 56.4% were male aged 60 years, most of whom were married, the highest level of education was high school, and a significant proportion had retired from jobs. The average BMI (Body Mass Index) in 53.8% of patients was *normal weight*, while hypertension was the most common comorbidity and dominated by groups with an ejection fraction of less than 50%. Table 1 shows data related to sociodemographics according to compliant and less compliant groups. The grouping was carried out to determine the presence of *confounding factors* that can affect quality of life, NYHA classification, and rehospitalization. The results showed that most characteristics had no significant difference between compliant and less compliant groups ($p > 0.05$) except for dyslipidemia comorbidity ($p\text{-value} = 0.002$).

Table 1. Data on sociodemographic characteristics of heart failure patients in compliant and less compliant groups (N=39)

No	Variable	Compliant N (%)	Less Compliant N (%)	<i>p-value</i>
1	Age (mean $\pm$ SD)			
	≤ 60 years	10 (62,5)	9 (39,1)	0,338 ^a
	> 60 years	6 (37,5)	14 (60,9)	

No	Variable	Compliant N (%)	Less Compliant N (%)	p-value
2	Gender			
	Male	11 (68,7)	11 (47,8)	0,333 ^b
	Female	5 (31,3)	12 (52,2)	
3	Marital Status			
	Married	12 (75)	15 (65,2)	0,726 ^c
	Widower/ Widow/ Unmarried	4 (25)	8 (34,8)	
4	Education Level			
	Elementary School	3 (18,8)	9 (39,1)	0,65 ^a
	Junior High School	2 (12,5)	2 (8,7)	
	Senior High School	5 (31,2)	10 (43,5)	
	College	6 (37,5)	2 (8,7)	
5	Occupation			
	Private	2 (12,5)	1 (4,4)	0,383 ^b
	Self-Employed	0 (0)	1 (4,4)	
	Civil Servant/Police Officer	1 (6,3)	0 (0)	
	Not Working	13 (81,2)	21 (91,3)	
6	BMI Category			
	Underweight	1 (6,2)	3 (13,0)	0,621 ^a
	Normal	9 (56,3)	12 (52,2)	
	Overweight	3 (18,8)	4 (17,4)	
	Obesity I	3 (18,7)	4 (17,4)	
7	Comorbid			
	DM	6 (37,5)	10 (43,5)	0,966 ^b
	HT	8 (50)	14 (50,9)	0,730 ^b
	Dyslipidemia	0 (0)	10 (43,5)	0,002 ^c
	AF	0 (0)	3 (13,0%)	0,255 ^c
	Stroke	1 (6,3)	0 (0%)	0,410 ^c
8	LVEF			
	<50%	13 (81,3)	16 (69,6%)	
	>50%	3 (18,3)	7 (30,4%)	
9	Patient Duration (n (%))			
	≤1 years	13 (81,2)	16 (69,6%)	0,580 ^b
	2-5 years	2 (12,5)	3 (13,0%)	
	>5 years	1 (6,3)	4 (17,4%)	

^aThe test was conducted using the *Mann Whitney Test*

^bThe test was conducted using the *Chi-square Test*

^cThe test was conducted using the *Fisher-Exact Test*

3.2 Use of drugs and dosage in heart failure patients in compliant and less compliant groups

This study showed the use of drugs and the average dosage of heart failure patients, who all received RAAS-inhibitor drugs, namely lisinopril, ramipril, candesartan, and ARNI. The results also showed patients who received beta-blocker drugs such as bisoprolol, as well as MRA drugs, namely spironolactone and Furosemide. The average dose received by patients

was smaller than the standardized dose. The overall average of drugs received by patients was 6.7 drugs from a range of 4 to 12 drugs.

Table 2 shows data on the use of drugs and dosage among heart failure patients in compliant and less compliant groups. A difference test was carried out between the two groups to determine the presence of confounding factors in patient drug use. The results showed that there was no difference in the type of drug and dosage consumed between compliant and less compliant groups ($p\text{-value} > 0.05$).

Table 2. Data on drug use and drug dosage in heart failure patients in compliant and less compliant groups

No	Variable	Compliant N (%)	Less Compliant N (%)	p-value
1	Number of drugs	6,75±1,77	5,61±1,47	0,904
2	RAAS inhibitor dose			
	Lisinopril (n = 4)	5,00 ± 0,0	8,3 ± 2,9	0,317
	Ramipril (n = 10)	3,00 ± 1,1	6,0 ± 3,8	0,155
	Candesartan (n = 24)	12,3 ± 2,2	9,5 ± 3,2	0,780
	ARNI (n = 1)	50		*
3	Beta-blocker dose			
	Bisoprolol (n = 38)	2,7 ± 0,1	2,7 ± 0,9	0,917
4	MRA dose			
	Spironolactone (n = 23)	28,8 ± 9,4	30,0 ± 10,5	0,777
5	Loop Diuretics dose			
	Furosemide (n = 22)	40,0 ± 0,00	45,0 ± 20,0	0,540

*The test was conducted using the *Mann-Whitney Test*

*The difference test cannot be performed because the sample is only 1

3.3 Distribution of ARMS-7 Questionnaire Questions

In the frequency distribution of items from ARMS-7 questionnaire, under *Compliance to Refill indicator*, which includes questions regarding delays in cardiac polyclinic follow-up appointments exceeding 30 days, despite patients receiving only 30 days worth of medication, and the regularity of daytime use, the highest percentage of respondents did not forget to refill prescriptions. Conversely, the lowest compliance was related to medication shortages with some patients occasionally running out of RAASi, beta-blockers, MRAs, and furosemide. This suggests that a primary cause of non-compliance was the unavailability of medication. Under *compliance to medication indicator*, the reason for non-compliance with treatment as a whole was that patients never forget to take medication, except for furosemide. Several reasons expressed regarding non-compliance with treatment include being preoccupied with work, families forgetting to prepare medicine, or patients taking

medicine according to the drug label only, as well as not taking medicine due to disturbing side effects or only when symptomatic.

3.4 Relationship of Heart Failure Patient Compliance Level to Quality of Life

This study used SF-36 questionnaire based on 8 dimensions with a value range of 0-100 to assess the quality of life. The results showed that 7 of the 8 dimensions of quality of life had a value of 50, and the highest was social function and the lowest was physical role.

To assess the relationship between heart failure patient compliance and quality of life, a bivariate test was carried out. The results in Table 3 showed that the overall level of treatment compliance was significant in the physical role dimension (p-value <0.05). More specifically, compliance with RAAS inhibitors was significantly associated with physical role and vitality. Compliance with MRA and *beta-blockers* showed a significant relationship to physical role (p-value <0.05). This suggests that patients who are compliant with the overall treatment, namely RAAS-inhibitors, MRA, and beta-blockers, tend to have higher scores on physical role than those who are not compliant, while patients with low vitality are associated with non-compliance with RAASi treatment. Furosemide did not show a significant relationship with the 8 dimensions of quality of life (p-value >0.05).

Table 3. Relationship between the level of compliance with heart failure treatment and quality of life

Overall medication compliance (n=39)			
Dimensions of quality of life	Compliance (mean±SD) n=16	Uncompliance (mean±SD) n=23	p-value
Physical Function	56,56±27,67	45,22±30,69	0,237 ^a
Physical Role	37,5±34,16	17,39±28,64	0,038^b
Pain	69,06±27,90	70,43±29,73	0,779 ^b
General Health	61,46±16,28	60,68±19,66	0,897 ^a
Social Function	85,94±22,30	84,02±28,01	0,648 ^b
Emotion	54,17±29,50	63,95±36,58	0,376 ^b
Vitality	79,38±15,90	70,43±19,89	0,144 ^a
Metal Health	73,75±21,96	76,83±17,02	0,796 ^b

^a The relationship test was conducted using the *Independent T-test*

^b The relationship test was conducted using the *Mann-Whitney Test*

3.5 New York Heart Association Classification in Heart Failure Patients

NYHA classification of heart failure patients showed a general improvement when patients were checked into heart polyclinic. Most patients were categorized as NYHA class II, followed by Class 1 and Class III. This indicates a shift in NYHA Class between the time of KRS and the follow-up visit. Table 4 shows that compliant group experienced

rehospitalization in NYHA II classification at the time of KRS, while in NYHA III classification, compliant group experienced rehospitalization.

Table 4. Number of rehospitalized patients based on NYHA classification at the time of KRS

NYHA Classification at KRS	Rehospitalization N (%)	Not Rehospitalized n (%)	Total N (%)
NYHA I	0	0	0
Compliant	0	0	0
Not Compliant	0	0	0
NYHA II	7 (25,9)	20 (74,1)	211 (100)
Compliant	5 (45,5)	6 (54,5)	7 (100)
Not Compliant	2 (12,5)	14 (87,5)	16 (100)
NYHA III Compliant	5 (41,7)	7 (58,3)	12 (100)
Not Compliant	3 (60)	2 (40)	5 (100)
	2 (28,6)	5 (71,4)	7 (100)

3.6. Relationship of Heart Failure Treatment Compliance Level to New York Heart Association Classification

The relationship between the level of compliance and changes in NYHA classification was analyzed, as shown in Table 5. The results showed that compliant group experienced a general improvement in NYHA class as indicated by the difference in NYHA values of 2 and 3. In contrast, non-compliant patients were more likely to show no change in NYHA between KRS and follow-up visits. Additionally, 1 patient showed a deterioration in functional status, shifting from NYHA Class II at discharge to NYHA Class III at follow-up, indicating a negative change (a difference of 1). The results showed that overall treatment compliance was related to the difference in NYHA classification (p-value = 0.014). Based on the relationship between treatment compliance per drug with the difference in NYHA classification, only RAASi compliance was related to NYHA classification (P-value = 0.004), while treatment compliance with beta-blockers, MRA, and furosemide had no relationship (p-value>0.05).

Table 5. Relationship between compliance level and NYHA classification differences

Overall medication compliance (n=39)			
NYHA Difference	Compliant (n, %)	Less Compliant (n, %)	P-value
-1	0(0)	1 (4,34)	0,014
0	4 (25)	13 (56,52)	
1	10 (62,5)	9 (39,1)	
2	2 (12,5)	0 (0)	
Total	16 (100)	23 (100)	

3.7. Rehospitalization After Discharge

Figure 1. shows that patients were rehospitalized due to *cardiovascular disease events* in 30-45 days post-KRS. Most of the incidents were due to *Acute Decompensated Heart Failure (ADHF)* and *Acute Coronary Syndrome (ACS)*.

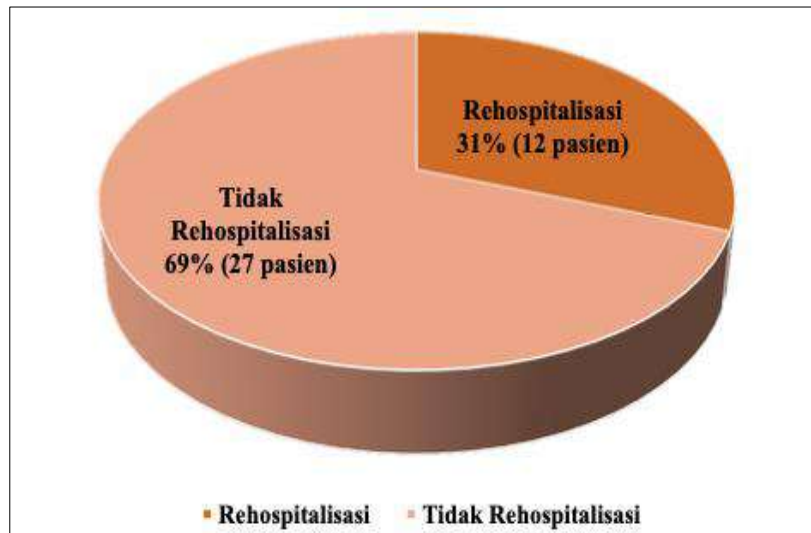


Figure 1. Rehospitalization incidents due to *cardiovascular disease events*

3.8 Relationship between Heart Failure Treatment Compliance Levels and Rehospitalization

Table 6 shows that for the relationship between heart failure treatment compliance levels and rehospitalization, compliant patients experienced more rehospitalization than those who were less compliant. This occurred in compliance per drug, showing that the percentage of rehospitalization in compliant patients was higher than in non-compliant. From the analysis results, overall medication compliance was related to rehospitalization (p -value = 0.014), but the relationship was negative because more rehospitalized patients were in compliant group. This implies that compliant patients tend to experience rehospitalization in 37-45 days post-KRS. Therefore, there is no relationship between medication compliance and rehospitalization (P -value>0.05).

Table 6. Relationship between the level of heart failure medication compliance and rehospitalization

Compliance rate	No rehospitalization (n,%)	Rehospitalization (n,%)	Total (n,%)	<i>P</i> -value
Total Compliance (N=39)				
Less Compliance	19 (82,6)	4 (17,4)	23 (100)	0,041 ^b
Compliance	8 (50)	8 (50)	16 (100)	
Total	27 (69,2)	12 (30,8)	29 (100)	

^a The relationship test was performed using the *Chi-square Test*

^b The relationship test was performed using the *Fisher's Extract Test*

Treatment compliance was described following the type of drug, quality of life with 8 indicators, and NYHA classification based on the difference between KRS and outpatients in the cardiac polyclinic. This comprehensive approach aims to obtain the overall relationship between treatment and NYHA classification as well as the relationship between the incidence of rehospitalization in 45 days after discharge from the hospital in chronic heart failure patients at RSUA.

The results showed that chronic heart failure patients were dominated by males. This is in line with studies in Asia in which heart failure was more predominant in males than females [11]. This is because females have the hormone *estrogen* as a protective effect on heart including inhibition of RAAS activity and myocardial fibrosis, mitochondrial biogenesis, calcium regulation in cardiomyocytes, and stimulation of nitric oxide release [1, 6]. The average age of patients is 60 years, and age is one of the factors in the occurrence of heart failure. Cardiovascular changes in elderly affect chronotropic and inotropic responses, improve intracardiac pressure with ventricular filling, and increase *afterload* [12]. Elderly patients are included in the non-productive age category and accompanied by physical limitations. This study similarly observed that most patients were not working or retired. The majority of patients with higher education levels are Senior High School graduates. Most of BMI was *normal weight*, as also reported by studies conducted in Japan and India where the average BMI was 24 kg/m² [13]. Elderly patients tend to have a relatively stable body weight while muscle mass decreases and body fat increases [14, 15].

The highest comorbidities were hypertension and diabetes mellitus, in line with previous studies that reported hypertension, hyperlipidemia, diabetes mellitus, and atrial fibrillation [16, 17]. Approximately 74.4% of patients had LVEF $\leq 50\%$, indicating that most were experiencing chronic heart failure for less than or equal to 1 year. Studies from [18] explained that the duration of chronic diseases such as heart failure was related to compliance with taking medication. Patients who have had heart failure for more than 4 years will tend to be non-compliant [19].

All patients in this study received RAASi, *beta-blocker*, MRA, and furosemide drug classes, in line with other studies showing that the combination of RAASi, *beta-blocker*, and MRA drugs provides benefits by reducing *all-cause mortality*, cardiovascular death, *all-cause hospitalization*, and hospitalization for heart failure [1, 20]. The dose of each heart failure drug received by patients was lower than in the previous study [7]. Several factors

are responsible for lower doses such as advanced age, kidney function, hyperkalemia, and hypotension.

The level of compliance was assessed in chronic heart failure patients using ARMS-7 questionnaire with an emphasis on 2 indicators, namely *compliance to refill* (compliance to redeeming drugs) and *compliance to medication* (compliance to taking drugs). The results showed that overall medication compliance has a lower percentage than those who are not compliant. Similarly, [21] and [22] showed that most heart failure patients had low medication compliance. In *compliance to refill indicator*, the reasons for non-compliance include patients running out of drugs, and the availability of drugs in health services. In *compliance to medication indicator*, non-compliance can be identified as related to control schedules that exceed 30 days including holidays, caregivers who forget to prepare drugs, forgetting the schedule for taking drugs according to the label, disturbing side effects, deciding only to take drugs when symptomatic and not having hypertension. The last reason was that patients were often preoccupied with work. This non-compliance causes patients to forget taking medication due to the absence of symptoms. Patient reluctance to take medication was caused by side effects such as diuretic effects. Pharmacists should provide education regarding the importance of returning for timely check-ups and taking medication continuously. By providing education and services, pharmacists can effectively identify problems experienced by patients in taking medication and improve compliance.

Quality of life is one of the *outcomes* of heart failure treatment, and the assessment in this study was carried out using SF-36 questionnaire. The score for each dimension on SF-36 is 100, where the lower the value, the worse the patient quality of life [23]. The highest dimension, namely social function, suggested mental health and social relationships were least affected due to the influence of a social culture that provides support from the family as a contribution to mentality. The results indicate that heart failure patients tend to experience physical decline rather than mental (psychological), followed by mental health, vitality, general health, pain, emotional role, physical function, and physical role. The overall score of compliance test on quality of life has a significant relationship with the physical role dimension (p-value = 0.024).

This study found a relationship between compliance to RAASi, *beta-blockers*, and MRA with the quality of life in the physical role dimension (p-value <0.05), suggesting compliant patients are better at carrying out daily activities compared to non-compliant. Meanwhile, RAASi compliance was related to the vitality dimension. A systematic review

showed that RAASi (ACEI/ARB/ARNI) and *beta-blockers* can improve the quality of life in heart failure patients, but may worsen compliance after 3 years of use or 1 year of *follow-up*.

The results showed a shift in NYHA classification between hospital discharge and follow-up visits. Some patients experienced improvement (decrease in NYHA classification), others showed no change, while a few experienced worsening functional status. Rehospitalization occurred in the treatment compliance group. Compliant patients tend to have NYHA difference of 1 or 2 which means a decrease in NYHA from the time of KRS and follow-up visits to heart clinic. Based on the bivariate test results, treatment compliance was related to the difference in NYHA classification ($p\text{-value} = 0.014$). This shows compliance with treatment leads to a decrease in NYHA class from the time of discharge to follow-up visits.

A significant relationship was found between RAASi treatment compliance and NYHA classification, while no statistically significant association was found with beta-blockers, MRA, and furosemide. Overall compliance showed a significant relationship with rehospitalization within 45 days. However, the relationship was negative, indicating that compliant patients were associated with recurrent hospitalizations in the period of 37-45 days. A study by [24] in Tanzania showed that poor compliance increased the risk of rehospitalization in 90 days. Based on the results, there was also no relationship between compliance with RAAS inhibitors, beta-blockers, MRA, and furosemide and rehospitalization. These results differ from previous studies which found a relationship between RAASi and furosemide treatment with the incidence of Rehospitalization but no significant association was observed with MRA. The differences in the results can be attributed to the patients level of education, attitudes, and beliefs, interactions between pharmacists or other health workers, and less-than-optimal health service systems. Further studies are needed to explore dose variations and guideline-directed medical therapy (GDMT) implementation among heart failure patients in Indonesia, with a focus on the weaknesses related to the quality of life questionnaire and a smaller sample than previous studies.

4. CONCLUSION

In conclusion, this study assessed the level of compliance with treatment and the relationship with the quality of life, NYHA classification, and rehospitalization in outpatient heart failure patients. Compliance with overall treatment was achieved by 41% of patients,

and there was a positive relationship between compliance with RAASi treatment, beta-blockers, and MRA in the physical role dimension. RAASi treatment compliance was also related to the vitality dimension and NYHA classification. In addition, there was a negative relationship with the incidence of rehospitalization.

5. FUNDING

This study was no specific funding was provided

6. CONFLICT OF INTEREST

The authors declare that they have no conflicts of interest to report regarding the present study.

7. REFERENCE

- 1) McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. “2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC,” *European Heart Journal*, vol. 42, no. 36, pp. 3599–3726, Sep. 2021, doi: <https://10.1093/eurheartj/ehab368>.
- 2) Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, Allen LA, Byun JJ, Colvin MM, et al., “2022 AHA/ACC/HFSA Guideline for the Management of Heart Failure: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines,” *Circulation*, vol. 145, no. 18, pp. e895–e1032, 2022, doi: <https://10.1161/CIR.0000000000001063>.
- 3) Bragazzi NL, Zhong W, Shu J, Abu Much A, Lotan D, Grupper A, et al “Burden of heart failure and underlying causes in 195 countries and territories from 1990 to 2017,” *European Journal of Preventive Cardiology*, vol. 28, no. 15, pp. 1682–1690, Dec. 2021, doi: <https://10.1093/eurjpc/zwaa147>.
- 4) Tromp J, Ferreira JP, Janwanishstaporn S, Shah M, Greenberg B, Zannad F, et al., “Heart failure around the world,” *European J of Heart Fail*, vol. 21, no. 10, pp. 1187–1196, Oct. 2019, doi: <https://10.1002/ehf.1585>.
- 5) Groenewegen A, Rutten FH, Mosterd A, Hoes AW., “Epidemiology of heart failure,” *European J of Heart Fail*, vol. 22, no. 8, pp. 1342–1356, Aug. 2020, doi: <https://10.1002/ehf.1858>.
- 6) Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, Addolorato G, Ammirati E, Baddour LM, et al “Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk Factors, 1990–2019,” *Journal of the American College of Cardiology*, vol. 76, no. 25, pp. 2982–3021, Dec. 2020, doi: <https://10.1016/j.jacc.2020.11.010>.
- 7) Ponikowski P, Anker SD, AlHabib KF, Cowie MR, Force TL, Hu S, et al., “Heart failure: preventing disease and death worldwide,” *ESC Heart Failure*, vol. 1, no. 1, pp. 4–25, Sep. 2014, doi: <https://10.1002/ehf2.12005>.
- 8) Shimokawa H, Miura M, Nochioka K, Sakata Y, “Heart failure as a general pandemic in Asia,” *European J of Heart Fail*, vol. 17, no. 9, pp. 884–892, Sep. 2015, doi: <https://10.1002/ehf.319>.
- 9) Brunton LL, Hilal-Dandan R, Knollmann BC., in *Goodman & Gilman’s: The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 13e, New York, NY: McGraw-Hill Education, 2017.
- 10) Ruppar TM, Cooper PS, Mehr DR, Delgado JM, Dunbar-Jacob JM., “Medication Adherence Interventions Improve Heart Failure Mortality and Readmission Rates: Systematic Review and

- Meta-Analysis of Controlled Trials,” *JAHA*, vol. 5, no. 6, p. e002606, Jun. 2016, doi: <https://10.1161/JAHA.115.002606>.
- 11) Tankumpuan T, Sindhu S, Perrin N, Commodore-Mensah Y, Budhathoki C, Padula W, et al., “A Multi-Site Thailand Heart Failure Snapshot Study,” *Heart, Lung and Circulation*, vol. 31, no. 1, pp. 85–94, Jan. 2022, doi: <https://10.1016/j.hlc.2021.07.010>.
 - 12) Dharmarajan K, Rich MW. “Epidemiology, Pathophysiology, and Prognosis of Heart Failure in Older Adults,” *Heart Failure Clinics*, vol. 13, no. 3, pp. 417–426, Jul. 2017, doi: <https://10.1016/j.hfc.2017.02.001>.
 - 13) Seko Y, Kato T, Morimoto T, Yaku H, Inuzuka Y, Tamaki Y, et al., “Association between changes in loop diuretic dose and outcomes in acute heart failure,” *ESC Heart Failure*, vol. 10, no. 3, pp. 1757–1770, Jun. 2023, doi: <https://10.1002/ehf2.14338>.
 - 14) Lee HJ, Kim HK, Han KD, Lee K na, Park JB, Lee H, et al., “Age-dependent associations of body mass index with myocardial infarction, heart failure, and mortality in over 9 million Koreans,” *European Journal of Preventive Cardiology*, vol. 29, no. 10, pp. 1479–1488, Aug. 2022, doi: <https://10.1093/eurjpc/zwac094>.
 - 15) Sciomer S, Moscucci F, Salvioni E, Marchese G, Bussotti M, Corrà U, et al “Role of gender, age and BMI in prognosis of heart failure,” *European Journal of Preventive Cardiology*, vol. 27, no. 2_suppl, pp. 46–51, Dec. 2020, doi: <https://10.1177/2047487320961980>.
 - 16) Khan MS, Samman Tahhan A, Vaduganathan M, Greene SJ, Alrohaibani A, Anker SD, et al, “Trends in prevalence of comorbidities in heart failure clinical trials,” *European J of Heart Fail*, vol. 22, no. 6, pp. 1032–1042, Jun. 2020, doi: <https://10.1002/ehf.1818>.
 - 17) Screever EM, Van Der Wal MHL, Van Veldhuisen DJ, Jaarsma T, Koops A, Van Dijk KS, et al. “Comorbidities complicating heart failure: changes over the last 15 years,” *Clin Res Cardiol*, vol. 112, no. 1, pp. 123–133, Jan. 2023, doi: <https://10.1007/s00392-022-02076-1>.
 - 18) Rezaei S, Vaezi F, Afzal G, Naderi N, Mehralian G., “Medication Adherence and Health Literacy in Patients with Heart Failure: A Cross-Sectional Survey in Iran,” *HLRP: Health Literacy Research and Practice*, vol. 6, no. 3, Jul. 2022, doi: <https://10.3928/24748307-20220718-02>.
 - 19) Jankowska-Polańska B, Świątoniowska-Lonc N, Sławuta A, Krówczyńska D, Dudek K, Mazur G., “Patient-Reported Compliance in older age patients with chronic heart failure,” *PLoS ONE*, vol. 15, no. 4, p. e0231076, Apr. 2020, doi: <https://10.1371/journal.pone.0231076>.
 - 20) Bauersachs J., “Heart failure drug treatment: the fantastic four,” *European Heart Journal*, vol. 42, no. 6, pp. 681–683, Feb. 2021, doi: <https://10.1093/eurheartj/ehaa1012>.
 - 21) Amininasab S, Lolaty H, Moosazadeh M, Shafipour V. “Medication adherence and its predictors among patients with heart failure,” *Nurs Midwifery Stud*, vol. 7, no. 2, p. 81, 2018, doi: https://10.4103/nms.nms_9_17.
 - 22) Aggarwal B, Pender A, Mosca L, Mochari-Greenberger H., “Factors associated with medication adherence among heart failure patients and their caregivers,” *JNEP*, vol. 5, no. 3, p. p22, Dec. 2014, doi: <https://10.5430/jnep.v5n3p22>.
 - 23) Garratt AM, Ruta DA, Abdalla MI, Buckingham JK, Russell IT, “The SF 36 Health Survey Questionnaire: An Outcome Measure Suitable For Routine Use Within The NHS?,” *BMJ: British Medical Journal*, vol. 306, no. 6890, pp. 1440–1444, 1993, Accessed: Aug. 02, 2025. [Online]. Available: <http://www.jstor.org/stable/29719780>
 - 24) Pallangyo P, Millinga J, Bhalia S, Mkojera Z, Misidai N, Swai HJ, et al., “Medication adherence and survival among hospitalized heart failure patients in a tertiary hospital in Tanzania: a prospective cohort study,” *BMC Res Notes*, vol. 13, no. 1, p. 89, Dec. 2020, doi: <https://10.1186/s13104-020-04959-w>.
-



Halaman kosong

Evaluasi Fisik Sabun Cair Kombucha Chamomile dengan Waktu Fermentasi 7 Hari Berbahan Dasar Variasi Minyak Nabati dan Bahan Aromatik

Kharisma Ilmi Nabilah¹, Kinanti Ayu Puji Lestari^{1*}, Fatiya Nur Azifah, Ana Safitri¹, Jessica Aparawidya Diaksa¹, Silfiana Nisa Permatasari¹, Lailatus Sa'diyah¹, Eliza Stepanie Romadhona¹, Eziah Ika Lubada¹, Mercyska Suryandari¹

¹Program Studi D-III Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

^{*)} E-mail: kinanti.lestari@akfarsurabaya.ac.id

		ABSTRAK
Submit	: Juli 2025	Kombucha chamomile merupakan hasil fermentasi larutan gula dan bunga chamomile dengan bantuan <i>scooby</i> (<i>symbiotic culture of bacteria and yeast</i>) yang menghasilkan senyawa fenolik dan asam organik bermanfaat dalam sediaan kosmetik. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi karakteristik fisik sabun cair berbahan aktif kombucha chamomile fermentasi 7 hari, dengan parameter tinggi busa, pH, dan uji hedonik (warna, aroma, dan tekstur). Penelitian dilakukan secara eksperimental laboratorium dengan variasi kombinasi minyak nabati dan bahan aromatik. Data dianalisis menggunakan uji statistik Friedman. Hasil menunjukkan bahwa formula FS7CL3 memiliki pH terendah, tinggi busa tertinggi, dan aroma yang paling disukai. Warna paling disukai diperoleh dari formula FS7OM2, sedangkan tekstur terbaik terdapat pada FS7CL2. Uji Friedman menunjukkan perbedaan signifikan antar formula pada seluruh parameter hedonik ($p < 0,001$), dan hasil <i>mean rank</i> serta <i>pairwise comparison</i> memperkuat bahwa ketiga formula tersebut menunjukkan penerimaan panelis tertinggi pada masing-masing aspek. Kombucha chamomile fermentasi 7 hari terbukti dapat memberikan pengaruh terhadap karakteristik fisik sabun cair, terutama dalam parameter organoleptik. Kata Kunci: Evaluasi Fisik, Kombucha, Kombucha Chamomile, Sabun Cair Kombucha, Uji Hedonik.
Revisi	: Agustus 2025	
Diterima	: Januari 2026	

Physical Evaluation of Chamomile Kombucha Liquid Soap Fermented for 7 Days with Variations of Vegetable Oils and Aromatic Ingredients

ABSTRACT

Chamomile kombucha is a product obtained from the fermentation of kombucha using chamomile and a sugar as nutrient sources for the bacteria and yeast in the scoby to grow. Chamomile kombucha contains phenolic compounds and organic acids that can be utilized in cosmetics. Chamomile kombucha has the potential to be

used as an active ingredient in liquid soap formulations. This research aims to evaluate the physical evaluation of the liquid soap, including foam height, pH value, and hedonic. This research using an experimental method using various concentrations of chamomile kombucha fermented for 7 days, which were added to the liquid soap formulation. The results showed that different concentrations of chamomile kombucha affected the physical characteristics of the liquid soap. FS7CL3 had the lowest pH, the highest foam height, and the most preferred aroma; FS7OM2 had the most preferred color; and FS7CL2 had the most preferred texture. The Friedman test showed significant differences between formulas for all sensory attributes ($p < 0.001$), and mean rank and pairwise comparison results confirmed that these formulas were the most favored by panelists.

Keywords: chamomile kombucha, kombucha, kombucha liquid soap, physical evaluation, sensory evaluation.

1. PENDAHULUAN

Kombucha adalah minuman fermentasi yang dibuat dari teh dan diproses fermentasi selama 7 hingga 14 hari dengan bantuan scoby (*symbiotic culture of bacteria and yeast*), yaitu kombinasi simbiotik antara bakteri dan khamir (1). Kombucha mengandung berbagai asam organik, vitamin B, vitamin C, mineral dan enzim (2). Bahan dasar yang umumnya digunakan untuk membuat kombucha adalah teh, kopi, bunga rosella dan sebagainya. Salah satu bahan yang mulai diteliti sebagai medium fermentasi kombucha adalah bunga chamomile, karena kandungan bioaktif yang dimilikinya.

Bunga chamomile dikenal sebagai salah satu tanaman herbal yang telah digunakan selama ribuan tahun dalam pengobatan tradisional. Dalam sejarah, chamomile telah dimanfaatkan oleh berbagai budaya, mulai dari Mesir kuno hingga Yunani dan Romawi, sebagai obat untuk berbagai penyakit. Chamomile mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, asam fenolat, dan saponin, yang memiliki sifat antioksidan, antimikroba dan menenangkan (3). Aktivitas farmakologi dari kombucha dan bunga chamomile ini membuka peluang pemanfaatannya dalam produk kosmetik, salah satunya adalah sabun cair (4).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Muthmainnah *et al.*, sabun mandi cair berbahan alami dengan khasiat antibakteri sangat diminati oleh masyarakat (5). Selain memiliki kandungan yang bermanfaat, penggunaan bahan alami sebagai bahan dasar juga diperlukan dalam pembuatan sabun cair. Pemanfaatan bahan-bahan tersebut dapat memberikan sensasi lembut, halus, melembapkan kulit, serta memiliki sifat antibakteri. Bahan alami yang umum digunakan sebagai dasar sabun cair antara lain minyak zaitun, minyak kelapa, melati dan lavender (6).

Dalam formulasi ini digunakan kombinasi antara kombucha dan bunga chamomile serta bahan dasar alami berupa minyak kelapa-melati, minyak kelapa-lavender, minyak zaitun-melati dan minyak zaitun-lavender. Minyak zaitun dikenal kaya akan antioksidan dan asam lemak tak jenuh tunggal, yang dapat membantu menjaga kelembapan serta kesehatan kulit (7). Minyak kelapa mengandung asam laurat dan asam oleat yang berperan dalam menjaga kelembapan kulit serta bersifat sebagai antibakteri alami. Selain itu, asam laurat juga membantu pembentukan busa sabun yang baik (8). Sementara itu, ekstrak melati dan lavender tidak hanya memberikan aroma menyegarkan, tetapi juga memiliki sifat antiseptik dan antiinflamasi yang bermanfaat dalam mengatasi iritasi kulit serta merawat kulit (9).

Agustin dalam penelitiannya mengatakan bahwa proses metabolisme scoby berjalan optimal selama 7 hari pertama, sementara aktivitas antioksidan cenderung menurun setelah

fermentasi berlangsung lebih dari 7 hari (10). Hal ini menjadi dasar pemilihan waktu fermentasi 7 hari pada kombucha chamomile. Selain itu, penelitian mengenai pemanfaatan kombucha chamomile yang difermentasi selama 7 hari sebagai bahan aktif dalam sabun cair juga masih sedikit dilaporkan sebelumnya.

Berdasarkan potensi yang telah dijelaskan, baik dari manfaat kombucha, chamomile, maupun bahan dasar seperti minyak nabati dan bunga aromatik, menjadikan penelitian ini penting untuk dilakukan. Evaluasi terhadap sabun cair dilakukan dengan mengacu pada standar SNI 06-4085-1996 dan SNI 4085:2017, yang meliputi uji tinggi busa, nilai pH, serta uji hedonik untuk memperoleh sabun cair dengan kualitas yang baik.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui hasil evaluasi fisik yang meliputi nilai pH, tinggi busa dan hedonik dari sampel sabun cair kombucha chamomile yang difermentasi selama 7 hari dengan bahan dasar minyak kelapa-melati, minyak kelapa-lavender, minyak zaitun-melati dan minyak zaitun-lavender.

Peralatan yang digunakan adalah timbangan digital, *beaker glass* (Iwaki, Indonesia), gelas ukur (Iwaki, Indonesia), erlenmeyer (Herma, Indonesia), baskom *stainless*, spatula silikon, pengaduk kaca, kompor listrik (Maspion, Indonesia), saringan *stainless*, dan *hand blender*.

Bahan yang digunakan adalah kombucha, air mineral (*Nestle Pure Life*), bunga chamomile, bunga lavender, bunga melati, *virgin coconut oil* (My Organik, Indonesia), *extra virgin olive oil* (My Organik, Indonesia), KOH (Raja Kimia, Indonesia), CAPB (Raja Kimia, Indonesia), propilen glikol (Raja Kimia, Indonesia), gliserin (Raja Kimia, Indonesia) asam stearat (Raja Kimia, Indonesia) dan aquadest.

2.1. Preparasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini yaitu sabun cair kombucha chamomile yang difermentasi selama 7 hari dengan bahan dasar minyak nabati dan bahan aromatik. Adapun sampel-sampel yang digunakan sebagai berikut :

FS7OM 1 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Olive* Melati 1

FS7OM 2 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Olive* Melati 2

FS7OM 3 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Olive* Melati 3

FS7CM 1 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Coco* Melati 1

FS7CM 2 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Coco* Melati 2

FS7CM 3 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Coco* Melati 3

FS7CL 1 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Coco* Lavender 1

FS7CL 2 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Coco* Lavender 2

FS7CL 3 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Coco* Lavender 3

FS7OL 1 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Olive* Lavender 1

FS7OL 2 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Olive* Lavender 2

FS7OL 3 : Formulasi Sabun Cair Fermentasi 7 Hari *Olive* Lavender 3

Pembuatan kombucha merujuk pada penelitian yang dilakukan Oktafiani dan Lestari, yaitu menggunakan kultur kombucha yang telah melalui masa aklimatisasi selama 2 minggu (11).

Sampel yang digunakan adalah sabun cair kombucha chamomile dengan bahan dasar minyak kelapa-melati, minyak kelapa-lavender, minyak zaitun-melati dan minyak zaitun-lavender. Pembuatan kombucha merujuk pada penelitian yang dilakukan Oktafiani dan Lestari yaitu menggunakan kultur kombucha yang telah melalui masa aklimatisasi selama 2 minggu. Sabun cair kombucha chamomile dibuat dengan merujuk penelitian yang dilakukan Rezaldi *et al.*, dan Indriaty *et al.*, yang dimodifikasi dan dibuat dalam formulasi seperti pada **Tabel 1** (12)(13). Pembuatan sabun cair dilakukan dengan sebagai berikut :

1. Asam stearat dilarutkan menggunakan VCO/EVOO pada suhu 70-80°C.
2. Setelah asam stearat larut, bunga melati atau lavender dimasukkan selama 15 menit, kemudian disaring.
3. Pada wadah yang berbeda, KOH dicampurkan dengan air dan gliserin hingga larut.
4. VCO/EVOO yang sudah disaring, kemudian dicampurkan dengan campuran KOH menggunakan *hand blender* selama 10 menit hingga basis sabun terbentuk.
5. Basis sabun kemudian ditambahkan dengan aquadest, lalu didiamkan selama 2 hari dengan sesekali diaduk.
6. Setelah basis terbentuk homogen, kemudian ditambahkan propilen glikol, CAPB, dan kombucha chamomile yang telah difermentasi selama 7 hari lalu diaduk hingga homogen.

Sabun siap untuk dilakukan evaluasi fisik yang meliputi pengujian nilai pH, tinggi busa, serta pengujian hedonik yang meliputi warna, aroma dan tekstur.

Tabel 1. Formulasi Sabun Cair Kombucha Chamomile

BAHAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Kombucha Chamomile	10 mL	15 mL	20 mL	10 mL	15 mL	20 mL	10 mL	15 mL	20 mL	10 mL	15 mL	20 mL
VCO	-	-	-	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	-	-	-
EVOO	20 mL	20 mL	20 mL	-	-	-	-	-	-	20 mL	20 mL	20 mL
Bunga lavender	-	-	-	-	-	-	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g
Bunga melati	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	1 g	-	-	-	-	-	-
KOH (40%)	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL	8 mL
CAPB	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g	0,5 g
Propilen glikol	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g	15 g
Gliserin	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL	20 mL

BAHAN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Asam stearat	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL	10 mL
Aquadest	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL	ad 100 mL

1. Pengujian Tinggi Busa

Pengujian tinggi busa dilakukan dengan diambil sampel sabun masing-masing sebanyak 2 mL, kemudian dimasukan ke dalam gelas ukur dan ditambahkan aquadest hingga 20 mL. Selanjutnya gelas ukur dikocok konstan selama 20 detik kemudian diukur tinggi busa yang dihasilkan dengan menggunakan penggaris.

2. Pengujian Nilai pH

Pengujian nilai pH dilakukan dengan diambil sampel sabun sebanyak 20 mL yang kemudian diujikan dengan alat pH meter yang telah dikalibrasi.

3. Pengujian Hedonik

a. Hedonik Warna

Pengujian hedonik warna dilakukan dengan panelis duduk di kursi yang telah disediakan. Kemudian panelis mengamati warna dengan memegang dan memutar wadah yang berisi sampel dengan jarak pandang sekitar 25 cm. Setelah dirasa panelis sudah cukup untuk melakukan pengamatan, panelis dapat meletakkan kembali wadah yang berisi sampel dan mengisi interpretasi warna.

b. Hedonik Aroma

Pengujian hedonik aroma dilakukan dengan panelis duduk di kursi yang telah disediakan. Kemudian panelis memegang wadah plastik dengan penutup yang berisi sampel dengan jarak sekitar 10 cm. Selanjutnya, panelis diminta untuk membuka penutup kemudian mengibas-ngibaskan tangan diatas sampel sambil menghirup aroma yang dihasilkan sampel. Setelah dirasa panelis sudah cukup untuk mengetahui aroma sampel, panelis dapat meletakkan kembali wadah yang berisi sampel dan mengisi interpretasi aroma.

c. Hedonik Tekstur

Pengujian hedonik tekstur dilakukan dengan panelis duduk di kursi yang telah disediakan. Kemudian panelis mengambil sampel dengan pipet tetes, lalu meneteskan sampel di punggung tangan. Setelah itu, panelis diminta untuk menggosok sampel yang ada di punggung tangan menggunakan ujung jari telunjuk. Setelah dirasa panelis sudah cukup untuk mengetahui tekstur sampel, panelis dapat mengisi interpretasi tekstur.

4. Teknik Pengolahan Data

Data yang didapatkan selanjutnya dimasukkan dalam bentuk tabulasi yang kemudian dianalisis secara deskriptif dan ditarik kesimpulan.

Adapun skala penilaian dari uji hedonik, sebagai berikut :

- 1 : Sangat Tidak Suka
- 2 : Tidak Suka
- 3 : Netral
- 4 : Suka
- 5 : Sangat Suka

Data yang didapatkan kemudian dianalisis secara deskriptif dan ditarik kesimpulan. Penarikan kesimpulan dari uji hedonik dilakukan dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Persentase} = \frac{\sum x}{n} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

$\sum x$ = jumlah jawaban responden

n = jumlah responden

Penarikan kesimpulan dapat ditentukan dari kategori yang didapatkan, untuk menentukan kategori dilakukan cara sebagai berikut :

Skor terendah : bobot terendah x jumlah sampel : $1 \times 30 = 30$

Skor tertinggi : bobot tertinggi x jumlah sampel : $5 \times 30 = 150$

$$\text{Interval} = \frac{150-30}{5} = 24 \dots\dots\dots (2)$$

Sehingga didapatkan kategori interpretasi skor berdasarkan interval :

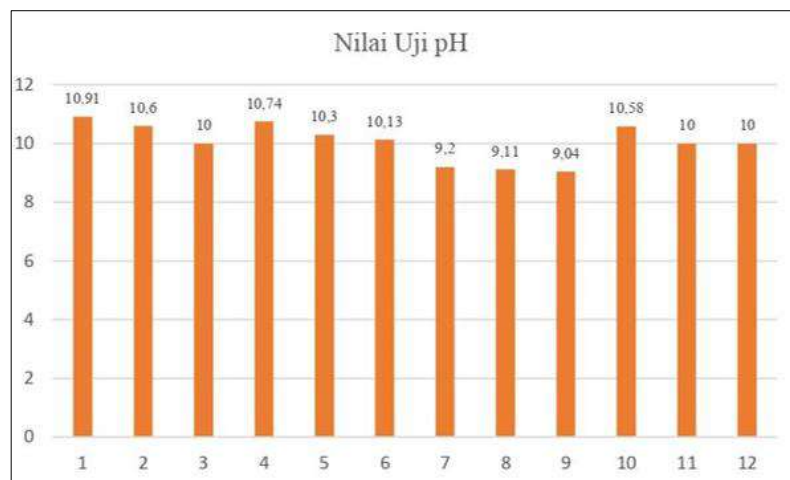
1. Angka 30-54 : Sangat Tidak Baik
2. Angka 55-79 : Tidak Baik
3. Angka 80-104 : Cukup Baik
4. Angka 105-129 : Baik
5. Angka 130-154 : Sangat Baik

Data uji hedonik kemudian dianalisis secara statistik dengan program pengolahan data SPSS dengan uji Friedman.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter untuk mengetahui tingkat keasaman atau kebasaan dari sabun cair yang diformulasikan. Berdasarkan **Gambar 1**, diketahui bahwa Formula 1 hingga 3 memenuhi persyaratan SNI tahun 2017 mengenai pH sabun cair, yaitu rentang 4–10. Namun, Formula 4 hingga 12 masih berada di luar batas tersebut.



Keterangan :

1 : FS7OM 1	7 : FS7CL 1
2 : FS7OM 2	8 : FS7CL 2
3 : FS7OM 3	9 : FS7CL 3
4 : FS7CM 1	10 : FS7OL 1
5 : FS7CM 2	11 : FS7OL 2
6 : FS7CM 3	12 : FS7OL 3

Gambar 1. Hasil Uji pH

Sampel dengan pH terbaik, yaitu paling mendekati netral, diperoleh pada formula FS7CL 3. Secara umum, hasil uji pH menunjukkan bahwa sebagian besar formula masih tergolong basa. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tingginya konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang digunakan dalam formulasi. KOH merupakan basa kuat yang secara signifikan dapat meningkatkan nilai pH produk. Menurut Silsia *et al.*, konsentrasi optimal KOH dalam pembuatan sabun cair sebaiknya sekitar 25%, sedangkan pada penelitian ini digunakan sebesar 40%, yang diduga menjadi faktor utama tingginya pH (14).

Menariknya, peningkatan konsentrasi kombucha chamomile dalam formulasi menunjukkan tren penurunan nilai pH. Hal ini disebabkan oleh sifat asam dari kombucha chamomile yang mampu menurunkan pH akhir formulasi. Dengan demikian, penggunaan kombucha dalam jumlah lebih tinggi berpotensi menyeimbangkan sifat basa dari larutan sabun (15).

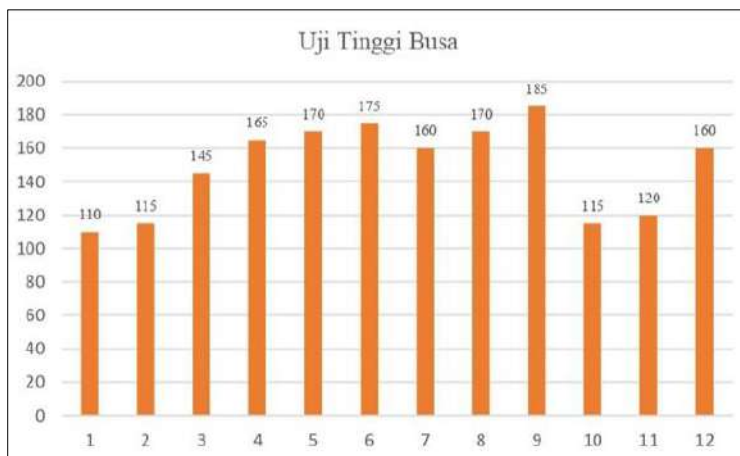
Uji Tinggi Busa

Pengujian tinggi busa bertujuan untuk mengevaluasi kemampuan formulasi menghasilkan busa, yang merupakan salah satu parameter penting dalam mutu sabun cair. Berdasarkan **Gambar 2**, seluruh sampel telah memenuhi kriteria tinggi busa normal, yaitu 13–220 mm. Sampel dengan tinggi busa tertinggi tercatat pada formula FS7CL 3.

Keterangan :

- | | |
|-------------|--------------|
| 1 : FS7OM 1 | 7 : FS7CL 1 |
| 2 : FS7OM 2 | 8 : FS7CL 2 |
| 3 : FS7OM 3 | 9 : FS7CL 3 |
| 4 : FS7CM 1 | 10 : FS7OL 1 |
| 5 : FS7CM 2 | 11 : FS7OL 2 |
| 6 : FS7CM 3 | 12 : FS7OL 3 |

Gambar 2. Hasil Tinggi Busa



Peningkatan tinggi busa seiring bertambahnya konsentrasi kombucha chamomile menunjukkan adanya kontribusi senyawa aktif di dalamnya, terutama saponin (16). Saponin merupakan senyawa alami dengan karakteristik surfaktan, yang berperan dalam pembentukan dan kestabilan busa (17). Oleh karena itu, semakin tinggi konsentrasi kombucha yang digunakan, maka kecenderungan peningkatan tinggi busa juga semakin besar.

Selain itu, pembentukan busa turut dipengaruhi oleh penambahan surfaktan sintesis seperti cocoamidopropyl betaine, serta minyak kelapa. Kandungan asam laurat yang tinggi dalam minyak kelapa diketahui dapat memperkuat pembentukan busa pada sabun cair (8). Hasil ini mendukung bahwa kombinasi bahan alami seperti kombucha dengan surfaktan tambahan dan minyak nabati dapat menghasilkan busa yang stabil dan sesuai standar.

Uji Hedonik

Warna

Berdasarkan hasil pada **Tabel 2**, sampel dengan nilai interpretasi tertinggi adalah FS7OM2, yang memperoleh skor sebesar 118 dan tergolong dalam kategori baik. Hal ini menunjukkan bahwa formula tersebut paling disukai berdasarkan aspek warna. Hasil pengolahan data menggunakan uji Friedman melalui SPSS menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar formula dalam penilaian warna ($Chi-square = 156,139$; $df = 11$; $p < 0,001$). Formula dengan *mean rank* tertinggi adalah FS7OM2 (8,97), yang mengindikasikan bahwa formula tersebut merupakan formula paling disukai oleh panelis berdasarkan warna, sementara formula dengan *mean rank* terendah adalah FS7CM1 (3,25).

Hasil perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) menunjukkan perbedaan signifikan antara FS7OM2 dan sebagian besar formula lainnya ($p < 0,05$), termasuk F1, F3,

F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, dan F12, yang menegaskan bahwa FS7OM2 memiliki preferensi warna tertinggi.

Tabel 2. Uji Hedonik Warna

Sampel	Alternatif	Jumlah Responden	Persentase	Bobot Nilai	Total Nilai	Interpretasi
FS7OM 1	Sangat Suka	3	10	5	15	111(Baik)
	Suka	17	56,66	4	68	
	Netral	8	26,66	3	24	
	Tidak Suka	2	6,66	2	4	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7OM 2	Sangat Suka	6	20	5	30	118 (Baik)
	Suka	17	56,66	4	68	
	Netral	6	20	3	18	
	Tidak Suka	1	3,33	2	2	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7OM 3	Sangat Suka	5	16,66	5	25	113 (Baik)
	Suka	15	50	4	60	
	Netral	8	26,66	3	24	
	Tidak Suka	2	6,66	2	4	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CM 1	Sangat Suka	2	6,66	5	10	89 (Cukup Baik)
	Suka	3	10	4	12	
	Netral	17	56,66	3	51	
	Tidak Suka	8	26,66	2	16	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CM 2	Sangat Suka	2	6,66	5	10	95 (Cukup Baik)
	Suka	6	20	4	24	
	Netral	17	56,66	3	51	
	Tidak Suka	5	16,66	2	10	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CL 3	Sangat Suka	6	20	5	30	113(Baik)
	Suka	12	40	4	48	
	Netral	11	36,66	3	33	
	Tidak Suka	1	3,33	2	2	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7OL 1	Sangat Suka	2	6,67	5	10	101(cukup baik)
	Suka	10	33,33	4	40	
	Netral	15	50	3	45	
	Tidak Suka	3	10	2	6	

Sampel	Alternatif	Jumlah Responden	Persentase	Bobot Nilai	Total Nilai	Interpretasi
FS7OL 2	Sangat Tidak Suka	0	0	0	0	110(baik)
	Sangat Suka	2	6,67	5	10	
	Suka	16	53,33	4	64	
	Netral	12	40	3	36	
	Tidak Suka	0	0	2	0	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7OL 3	Sangat Suka	4	13,33	5	20	114 (Cukup baik)
	Suka	17	56,57	4	68	
	Netral	8	26,67	3	24	
	Tidak Suka	1	3,33	2	2	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	

Berdasarkan hasil pengamatan, sampel sabun cair menunjukkan gradasi warna dari kuning keruh hingga kuning pekat. Perbedaan intensitas warna ini diduga disebabkan oleh variasi jenis dan karakteristik minyak nabati serta konsentrasi kombucha chamomile yang digunakan. Warna kuning yang terbentuk pada sabun cair dipengaruhi oleh kandungan flavonoid dalam chamomile, yang secara alami memberikan warna kuning pada larutan (18). Selain itu, mikroorganisme pada scoby memiliki kemampuan untuk mendegradasi pigmen warna dengan memanfaatkan total padatan terlarut (*total soluble solids*) sebagai sumber energi. Proses ini menyebabkan penurunan intensitas warna seiring berjalannya waktu fermentasi, yang pada akhirnya dapat membuat larutan menjadi lebih jernih.

Aroma

Berdasarkan hasil pada **Tabel 3**, sampel dengan nilai interpretasi tertinggi adalah FS7CL3, yang memperoleh skor sebesar 107 dan tergolong dalam kategori baik. Hasil pengolahan data menggunakan SPSS dengan uji Friedman menunjukkan bahwa FS7CL3 merupakan formula yang paling disukai oleh panelis berdasarkan aspek aroma. Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada parameter aroma antar formula ($\chi^2 = 143,093$; $df = 11$; $p < 0,001$).

Formula dengan *mean rank* tertinggi adalah FS7CL3 (9,92), yang menunjukkan preferensi panelis tertinggi terhadap aroma formula tersebut, sedangkan formula dengan *mean rank* terendah adalah F1 (3,80). Hasil *pairwise comparison* menunjukkan bahwa

FS7CL3 memiliki perbedaan signifikan dengan seluruh formula lainnya ($p < 0,05$), yang memperkuat bahwa FS7CL3 merupakan formula dengan aroma paling diterima oleh panelis.

Tabel 3. Uji Hedonik Aroma

Sampel	Alternatif	Jumlah Responden	Persentase	Bobot Nilai	Total Nilai	Interpretasi
FS7OM 1	Sangat Suka	1	3,33	5	5	75 (Tidak Baik)
	Suka	2	6,66	4	8	
	Netral	9	30	3	27	
	Tidak Suka	17	56,66	2	34	
	Sangat Tidak Suka	1	3,33	1	1	
FS7OM 2	Sangat Suka	1	3,33	5	5	83 (Cukup Baik)
	Suka	7	23,33	4	28	
	Netral	7	23,33	3	21	
	Tidak Suka	14	46,66	2	28	
	Sangat Tidak Suka	1	3,33	1	1	
FS7OM 3	Sangat Suka	1	3,33	5	5	81 (Cukup Baik)
	Suka	6	20	4	24	
	Netral	7	23,33	3	21	
	Tidak Suka	15	50	2	30	
	Sangat Tidak Suka	1	3,33	1	1	
FS7CM 1	Sangat Suka	3	10	5	15	88 (Cukup Baik)
	Suka	5	16,66	4	20	
	Netral	11	36,66	3	33	
	Tidak Suka	9	30	2	18	
	Sangat Tidak Suka	2	6,66	1	2	
FS7CM 2	Sangat Suka	4	13,33	5	20	88 (Cukup Baik)
	Suka	4	13,33	4	16	
	Netral	9	30	3	27	
	Tidak Suka	12	40	2	24	
	Sangat Tidak Suka	1	3,33	1	1	
FS7CM 3	Sangat Suka	2	6,66	5	10	90 (Cukup Baik)
	Suka	7	23,33	4	28	
	Netral	12	40	3	36	
	Tidak Suka	7	23,33	2	14	
	Sangat Tidak Suka	2	6,66	1	2	
FS7CL 1	Sangat Suka	3	10	5	15	99 (Cukup Baik)
	Suka	4	13,33	4	16	
	Netral	22	73,33	3	66	
	Tidak Suka	1	3,33	2	2	

Sampel	Alternatif	Jumlah Responden	Persentase	Bobot Nilai	Total Nilai	Interpretasi
FS7CL 2	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	100 (Cukup Baik)
	Sangat Suka	2	6,66	5	10	
	Suka	8	26,66	4	32	
	Netral	18	60	3	54	
	Tidak Suka	2	6,66	2	4	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CL 3	Sangat Suka	2	6,66	5	10	107 (Baik)
	Suka	13	43,33	4	52	
	Netral	15	50	3	45	
	Tidak Suka	0	0	2	0	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	

Formula sabun cair yang diuji menggunakan kombinasi dua jenis minyak dasar, yaitu minyak zaitun dan minyak kelapa, serta pewangi alami berupa bunga melati dan bunga lavender. Namun, berdasarkan hasil pengamatan, aroma dominan yang terdeteksi oleh panelis lebih berasal dari bahan dasar minyak dibandingkan pewangi alami yang digunakan. Aroma khas dari minyak zaitun muncul karena adanya senyawa volatil seperti aldehid, ester, keton, dan terpenoid, yang memberikan karakteristik aroma khas minyak zaitun (19). Sementara itu, aroma dari minyak kelapa berasal dari senyawa volatil seperti δ -lactones, termasuk δ -octalactone dan δ -decalactone, yang dikenal berkontribusi terhadap aroma khas kelapa (20).

Kandungan bunga melati dan lavender dalam penelitian ini berasal dari bunga kering, sehingga kandungan minyak atsiri yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan minyak esensial murni (21). Selain itu, proses pembuatan sabun cair melalui pemanasan juga dapat menurunkan kestabilan komponen volatil dalam minyak atsiri. Pemanasan yang berlangsung dalam waktu lama dapat menyebabkan penguapan senyawa volatil, sehingga intensitas aroma dari bahan pewangi alami menjadi berkurang (22).

Tekstur

Berdasarkan hasil pengamatan pada **Tabel 4**, sampel sabun cair menunjukkan variasi tekstur yang cukup mencolok, mulai dari sangat cair hingga kental. Variasi ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti konsentrasi kombucha chamomile, jenis bahan dasar minyak yang digunakan, serta kandungan gliserin dalam formulasi. Sampel dengan hasil evaluasi tekstur tertinggi adalah FS7CL2, yang memperoleh nilai sebesar 118 dan termasuk dalam kategori baik. Temuan ini diperkuat oleh hasil analisis statistik menggunakan uji Friedman,

yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar formula terhadap parameter tekstur ($Chi-square = 71,356$; $df = 11$; $p < 0,001$).

Tabel 4. Uji Hedonik Tekstur

Sampel	Alternatif	Jumlah Responden	Persentase	Bobot Nilai	Total Nilai	Interpretasi
FS7OM 1	Sangat Suka	2	6,66	5	10	106 (Baik)
	Suka	16	53,33	4	64	
	Netral	8	26,66	3	24	
	Tidak Suka	4	13,33	2	8	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7OM 2	Sangat Suka	4	13,33	5	20	110 (Baik)
	Suka	14	46,66	4	56	
	Netral	10	33,33	3	30	
	Tidak Suka	2	6,66	2	4	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CM 1	Sangat Suka	3	10	5	15	105 (Baik)
	Suka	14	46,66	4	56	
	Netral	8	26,66	3	24	
	Tidak Suka	5	16,66	2	10	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CM 2	Sangat Suka	3	10	5	15	111 (Baik)
	Suka	19	63,33	4	76	
	Netral	4	13,33	3	12	
	Tidak Suka	4	13,33	2	8	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CM 3	Sangat Suka	3	10	5	15	106 (Baik)
	Suka	12	40	4	48	
	Netral	13	43,33	3	39	
	Tidak Suka	2	6,66	2	4	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CL 1	Sangat Suka	3	10	5	15	108 (Baik)
	Suka	13	43,33	4	52	
	Netral	13	43,33	3	39	
	Tidak Suka	1	3,33	2	2	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7CL 2	Sangat Suka	6	20	5	30	118 (Baik)
	Suka	16	53,33	4	64	
	Netral	8	26,66	3	24	
	Tidak Suka	0	0	2	0	

Sampel	Alternatif	Jumlah Responden	Persentase	Bobot Nilai	Total Nilai	Interpretasi
FS7CL 3	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	115 (Baik)
	Sangat Suka	7	23,33	5	35	
	Suka	12	40	4	48	
	Netral	10	33,33	3	30	
	Tidak Suka	1	3,33	2	2	
	Sangat Tidak Suka	0	0	1	0	
FS7OL 1	Sangat Suka	5	16,66	5	25	100 (Cukup Baik)
	Suka	8	26,66	4	32	
	Netral	10	33,33	3	30	
	Tidak Suka	6	20	2	12	
	Sangat Tidak Suka	1	3,33	1	1	

Formula FS7CL2 memiliki *mean rank* tertinggi sebesar 8,50, menandakan bahwa formula ini paling disukai oleh panelis dalam aspek tekstur, sedangkan nilai *mean rank* terendah diperoleh oleh F10 (4,95). Hasil uji perbandingan berpasangan menunjukkan bahwa FS7CL2 berbeda signifikan dengan sebagian besar formula lain ($p < 0,05$), termasuk F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F10, F11, dan F12.

Kombucha chamomile sebagai bahan fermentasi memiliki konsistensi yang sangat cair seperti air, sehingga peningkatan konsentrasinya dalam formulasi sabun cenderung menghasilkan tekstur yang lebih encer. Jenis minyak yang digunakan juga mempengaruhi karakteristik tekstur sabun cair. Formula yang menggunakan minyak zaitun menunjukkan tekstur yang lebih kental, yang dapat dikaitkan dengan kandungan asam oleat tinggi (~81%) dalam minyak tersebut, yang diketahui mampu meningkatkan kekentalan sabun cair (23).

Sebaliknya, formula berbahan dasar minyak kelapa menghasilkan sabun dengan tekstur lebih cair, sejalan dengan kandungan asam laurat tinggi dalam minyak kelapa yang meningkatkan kelarutan sabun dalam air (24). Selain itu, gliserin juga berperan penting dalam memengaruhi viskositas. Sebagai senyawa humektan dengan karakteristik kental, gliserin mampu menambah kekentalan dan stabilitas tekstur dalam formulasi sabun cair (25).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik fisik sabun cair kombucha chamomile dengan waktu fermentasi 7 hari dipengaruhi oleh jenis minyak nabati yang digunakan serta konsentrasi kombucha chamomile dalam formulasi. Formula FS7CL 2 memberikan hasil terbaik dalam parameter tekstur, sementara FS7CL 3 menunjukkan performa unggul dalam aspek aroma dan tinggi busa. Di sisi lain, formula FS7OM 2 paling disukai berdasarkan evaluasi warna. Uji hedonik dengan analisis statistik Friedman menunjukkan perbedaan yang signifikan antar formula dalam seluruh parameter sensorik ($p < 0,001$).

Meskipun seluruh formula telah memenuhi standar tinggi busa, sebagian besar sampel masih memiliki nilai pH di atas batas yang ditetapkan oleh SNI 2017 (4–10). Hal ini kemungkinan disebabkan oleh tingginya konsentrasi kalium hidroksida (KOH) yang digunakan. Oleh karena itu, disarankan adanya penyesuaian kadar KOH dalam formulasi serta penerapan metode pembuatan tanpa pemanasan langsung guna mempertahankan kestabilan senyawa volatil dan meningkatkan kualitas aroma. Penggunaan kombinasi minyak zaitun atau kelapa dengan konsentrasi kombucha chamomile yang optimal berpotensi menghasilkan sabun cair dengan mutu fisik dan sensoris yang baik sesuai standar yang diharapkan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Akademi Farmasi Surabaya serta seluruh staf laboratorium yang telah memberikan dukungan dalam proses pengambilan data dan penggunaan fasilitas laboratorium. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak-pihak yang telah memberikan perizinan dalam pelaksanaan penelitian.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Rezaldi F, Junaedi C, Ningtias RY, Pertiwi FD, Sasmita H, Somantri UW, et al. Antibakteri *Staphylococcus aureus* dari Sediaan Sabun Mandi Probiotik Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Sebagai Produk Bioteknologi. *J Biotek.* 2022;1827(1):178–88.
- 2) Kartika AD, Sa'diyah L. Comparison of Vitamin C Levels in Rose Kombucha (*Rosa hybrida*) during Storage. *J Pharmasci (Journal Pharm Sci.* 2024;9(1):49–52.

- 3) Kartikasari NB, Alfiyanti WI, R RMP, Afkarani A, Agustina E, Lusiana N, et al. Analysis Total Phenolic Content of Chamomile Flower (*Matricaria chamomilla*) and Green Tea (*Camellia sinensis*) Kombucha with Spectrophotometry UV-Vis Method. *Proc Int Conf Halal Food Heal Nutr.* 2024;2(1):39–47.
- 4) Zhou P, Luo Q, Pang D, Zhang Y, Jia M, Zhu X, et al. Integrative Physiological and Metabolic Traits Reveal the Mechanisms of Chamomile Flowers in Response to Nicotine Stress. *Chem Biol Technol Agric.* 2023;10(139):1–15.
- 5) Muthmainnah R, Rubiyanto D, Julianto TS. Formulasi Sabun Cair Berbahan Aktif Minyak Kemangi sebagai Antibakteri dan Uji Aktivitas terhadap *Staphylococcus aureus*. *Indonesian J Chem Res.* 2014;1(1):44–50.
- 6) Dewi LK, Cahyani C, Nurhadianty V, Sarosa AH, Zari ADP, Wahyuningtyas LE, et al. Formulasi Castile Soap Berbasis Virgin Coconut Oil (VCO) dan Minyak Zaitun Sebagai Bahan Pembuatan Sabun Cair. *J Teknol Bahan Alam.* 2024;3(1):8–16.
- 7) Suhartatik N, Karyantina M, Indrias Tri Purwanti D. Kombucha Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) dan Kemampuannya sebagai Antihiperkolesterolemia. *Agricultural Technol.* 2009;29(1):29–35.
- 8) Maulidha F, Dewajani H. Pemilihan Jenis Minyak Dalam Pembuatan Sabun Mandi Cair Dengan Metode Hot Process. *Distilat J Teknol Separasi.* 2023;8(4):876–82.
- 9) Ginting MDR, Iskandar F, Iriany, Bani O. Ekstraksi Minyak Atsiri Bunga Melati: Pengaruh Rasio Massa Bunga Melati Dengan Volume Pelarut N-Heksana, Waktu Ekstraksi, Dan Temperatur Ekstraksi. *J Tek Kim USU.* 2019;8(1):42–7.
- 10) Agustin RD, Giriwono PE, Prangdimurti E. Variasi Lama Waktu Fermentasi terhadap Karakteristik Teh Kombucha : Meta-Analysis. *J Teknol Ind Pertan.* 2019;18(3):538–51.
- 11) Oktafiani ND, Lestari K. Uji Antimikroba Kombucha Kulit Apel Manalagi (*Malus sylvestris*) sebagai Pengawet Alami Terhadap Mikroba Indigenus Daging Ikan Segar (*Clarias* sp. dan *Zeus* sp.). *Journal Pharmasci (Journal Pharm Sci.* 2024;9(1):1–5.
- 12) Rezaldi F, Anggraeni SD, Ma'ruf A, Andry M, Faisal H, Winata S, et al. Antibakteri pada Formulasi Sediaan Sabun Mandi Kombucha Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) sebagai Produk Bioteknologi Farmasi. *J Biotek.* 2023;11:73–86.
- 13) Indriaty S, Firmansyah D, Imany PS. Formulasi Sabun Mandi Cair dari Ekstrak Etanol Temu Giring (*Curcuma heyneana*) dengan Cocamidopropyl Betain Konsentrasi 1,6% dan 3,2%. *J Farmagazine.* 2019;VI(2):2.
- 14) Silsia D, Susanti L, Apriantone R. Pengaruh Konsentrasi KOH terhadap Karakteristik Sabun Cair Beraroma Jeruk Kalamansi dari Minyak Goreng Bekas. *J Agroindustri.* 2015;7(1):6.
- 15) Rahmawati TA, Junitasari A, Rosahdi TD. Uji Aktivitas Antibakteri *Streptococcus pyogenes* Terhadap Sediaan Sabun Mandi Cair Kombucha Berbasis Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Semin Nas Kim.* 2024;
- 16) Agustina E, Nafisah RF, Puspitasari FA, Puspitasari N, Alam YB, Kartikasari NB, et al. Phenolic Content and Functional Groups of Green Tea Kombucha, Telang Flower Kombucha, Rosella Flower Kombucha, Chamomile Flower Kombucha, and Lavender Flower Kombucha. *Proceedings Int Conf Halal Food Heal Nutr.* 2024;2(1):22–31.
- 17) Safrina D, Susanti D, Khotimah AN. Analisis Konstanta Laju Pengeringan dan Karakter Simplisia Bunga Kamilen (*Matricaria chamomilla* L.) dengan Beberapa Metode Pengeringan. *Agrointek.* 2023;(June).
- 18) Pradana AA, Kusnadi, Purgiyanti. Uji Aktivitas Antioksidan dari Ekstrak Etanol Biji Petai Cina (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) dengan Metode DPPH. *J Ilm Farm.* 2021;10(10):1–6.

- 19) Aparicio R, Harwood J. Handbook of Olive Oil: Analysis and Properties. Springer. 2013.
- 20) Suzuki D, Sato Y, Kamasaka H, Kuriki T, Tamura H. Oiling-out effect improves the efficiency of extracting aroma compounds from edible oil. npj Sci Food.
- 21) Hadi HP, Hilaliyati N, Rahmi A. Formulasi Dan Uji Fisik Sediaan Sabun Mandi Cair Dari Ekstrak Daun Pegagan (*Centella asiatica* [L] Urb) Kombinasi Minyak Lavender (*Lavandula angustifolia*). J Farm Sains dan Obat Tradis. 2023;2(2):107–16.
- 22) Ningtiyas OS, Utomo TP, Murhadi. Pengaruh Lama Pemanasan terhadap Kandungan Vitamin C Sari Buah Lemon. J Agroindustri Berkelanjutan Vol 2. 2023;2(1):31–40.
- 23) Nugrahini F, Sugihartini N, Nurani LH. Pengaruh Jenis Minyak Terhadap Sifat Fisik Sabun Mandi Cair. J Surya Med. 2020;6(1):13–7.
- 24) Iriany, Sukeksi L, Diana V, Taslim. Preparation and Characterization of Coconut Oil Based Soap with Kaolin as Filler. J Phys Conf Ser. 2020;1542(1).
- 25) Lodén M. The Clinical Benefit of Moisturizers. J Eur Acad Dermatology Venereol. 2005;19(6):672–88.



Halaman kosong

Studi Pelepasan Formaldehid dari Produk Perawatan Pribadi dengan Metode Asam Kromatropat

Mila Hanifah¹, Cicik Herlina Yulianto^{1*)}, Farida Fuji Astutik¹, Brilliant Dyah Ayu Latjuba¹, Vika Ayu Devianti¹, Meyke Herina Syafitri¹

¹Program Studi D-III Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.

^{*)} E-mail : cicikherlina@gmail.com

			ABSTRAK
Submit	:	Desember 2025	Produk perawatan pribadi telah menjadi bagian penting dalam rutinitas sehari-hari. Kehadiran air dalam formulasi produk perawatan pribadi dapat menjadi media tumbuhnya mikroorganisme. Oleh karena itu, diperlukan pengawet untuk mencegah kerusakan pada produk tersebut. Formaldehid dan pelepas formaldehid sering ditemukan sebagai pengawet pada produk perawatan pribadi. Akan tetapi, dalam kadar tinggi formaldehid berpotensi menyebabkan iritasi bahkan dapat menimbulkan kanker. Oleh karena itu penggunaan formaldehid pada sediaan produk perawatan pribadi dibatasi tidak boleh lebih dari 0,2%. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pelepasan formaldehid dari sediaan produk perawatan pribadi baik yang mencantumkan pelepas formaldehid maupun yang tidak mencantumkan pelepas formaldehid pada daftar bahannya. Metode semi kuantitatif dengan pereaksi asam kromatropat digunakan untuk mendeteksi pelepasan formaldehid dari produk perawatan pribadi yang diteliti. Berdasarkan hasil penelitian dari 180 produk ditemukan 74 produk (41,1%), positif mengandung formaldehid dengan kadar < 0,2%, masih memenuhi batas aman yang ditentukan BPOM. Akan tetapi dari 74 produk tersebut terdapat 3 produk yang mengandung formaldehid > 0,05% dan tidak mencantumkan pengawet pelepas formaldehid pada daftar bahannya, sehingga berbahaya bagi individu dengan riwayat alergi formaldehid. KATA KUNCI: Asam Kromatropat, Semi Kuantitatif, Formaldehid, Pelepas Formaldehid, Produk Perawatan Pribadi.
Revisi	:	Januari 2026	
Diterima	:	Januari 2026	

Study Formaldehyde Release From Personal Care Products by Chromotropic Acid Method

ABSTRACT

Personal care products have become an essential part of our daily routines. The presence of water in personal care product formulations can be a breeding ground for microorganisms. Therefore, preservatives are needed to prevent product deterioration. Formaldehyde and formaldehyde-releasing agents are often found as preservatives in personal care products. However, in high doses, formaldehyde has the potential to cause irritation and even cancer. Therefore, the use of formaldehyde in personal care products is limited to no more

than 0,2%. The purpose of this study was to identify formaldehyde release from personal care products, both those that list formaldehyde-releasing preservatives and those that do not list formaldehyde-releasing preservatives in their ingredient lists. A semi-quantitative method using chromatotropic acid reagent was used to detect formaldehyde release from the personal care products. Based on the results of 180 products, it was found that 74 (41.1%) products contained formaldehyde with levels $<0.2\%$, still meeting safe limits by BPOM. However, of the 74 products, there were 3 products with formaldehyde content $>0.05\%$ and did not list formaldehyde-releasing preservatives in their ingredient lists, making them dangerous for individuals with a history of formaldehyde allergies.

Keywords Chromotropic Acid, Semi-Quantitative, Formaldehyde, Formaldehyde Releaser, Personal care products.

1. PENDAHULUAN

Produk perawatan pribadi, sering disebut juga kosmetik adalah sediaan yang dirancang untuk memberikan manfaat baik secara fisik maupun psikologis. Produk Perawatan Pribadi, terutama yang memiliki kandungan air tinggi, juga dapat menyediakan lingkungan yang menguntungkan bagi pertumbuhan bakteri, jamur, dan mikroorganisme lainnya. Oleh karena itu, pengawet diperlukan untuk membantu mencegah kontaminasi mikroba dan memperpanjang umur simpan produk. Tanpa pengawet, kosmetik akan memiliki umur simpan yang lebih pendek dan berpotensi menjadi tempat berkembang biak bakteri berbahaya. Dengan menambahkan pengawet, produsen kosmetik memastikan bahwa produk mereka tetap aman digunakan selama umur simpan yang dimaksudkan. Hal ini sangat penting terutama untuk produk yang bersentuhan langsung dengan kulit, seperti pelembap, serum, dan *makeup*. Pengawet membantu melindungi konsumen dari potensi infeksi atau iritasi yang mungkin timbul akibat produk yang terkontaminasi.

Formaldehid dan pengawet pelepas formaldehid digunakan dalam banyak produk perawatan pribadi. Bahan kimia ini membantu mencegah pertumbuhan mikroba dalam produk berbahan dasar air, dapat diserap melalui kulit dan telah dikaitkan dengan kanker dan reaksi alergi pada kulit.

Penelitian terhadap pasien dermatitis kontak alergi akibat kosmetik di IRJ Kulit dan Kelamin RSUD Dr. Soetomo Surabaya selama periode 2014 - 2017, menunjukan dari total 1105 pasien dengan diagnosis dermatitis kontak alergi (DKA), sebanyak 289 pasien (26,1%) mengalami dermatitis kontak akibat kosmetik. Penyebab DKA terbanyak pada penelitian tersebut adalah penggunaan krim pagi atau *sunblock* 101 pasien, krim malam 95 pasien, bedak 76 pasien, dan sabun wajah 36 pasien. Salah satu penyebab dermatitis kontak akibat kosmetik adalah kandungan bahan pengawet dalam produk kosmetik tersebut yang dapat memicu alergi [1].

Berdasarkan aturan BPOM RI Nomer 17 Tahun 2022, penggunaan formalin atau formaldehid dalam produk kosmetik diperbolehkan dengan batas maksimum 0,1% untuk sediaan higiene mulut (seperti pasta gigi) dan 0,2% untuk sediaan kosmetik lainnya. Namun, penggunaan formalin tidak diizinkan pada produk dalam bentuk aerosol dan jika melebihi 0,05% diwajibkan mencantumkan peringatan mengandung formaldehid pada kemasannya [2].

Salah satu metode termudah untuk mendeteksi pelepasan formaldehid dari berbagai produk adalah menggunakan metode semi kuantitatif berdasarkan reaksi formaldehid dengan asam kromotropat. Metode asam kromotropat digunakan secara rutin pada pasien

dengan alergi formaldehid di beberapa klinik dermatologi Eropa untuk memeriksa keberadaan formaldehid dalam produk yang tidak mencantumkan formaldehid atau pelepas formaldehid pada labelnya[3].

Penggunaan asam kromatropat pada metode ini karena senyawa ini dapat bereaksi dengan formaldehida dalam suasana asam sehingga membentuk senyawa kompleks berwarna ungu kemerahan. Warna tersebut terbentuk akibat interaksi gugus aldehyd dengan struktur aromatik dan gugus hidroksil dari asam kromatropat yang kemudian membentuk sistem konjugasi yang menyerap cahaya tampak. Selain itu, asam kromatropat dapat mendeteksi formaldehida pada konsentrasi yang sangat rendah yaitu 2,5 ppm [4].

Kontak erat produk perawatan pribadi dalam waktu yang lama dengan kulit, menginisiasi proses sensitisasi dari beberapa kandungan bahan kimia yang ada di dalamnya. Banyaknya kasus dermatitis kontak alergi akibat produk perawatan pribadi dapat disebabkan dari penggunaan pengawet berupa formaldehid atau pelepas formaldehid pada produk tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi pelepasan formaldehid dari sediaan produk perawatan pribadi berupa tisu basah, masker rambut, krim wajah, masker wajah, *facial wash*, dan *makeup remover* baik yang mencantumkan pelepas formaldehid maupun yang tidak mencantumkan pelepas formaldehid pada daftar bahannya menggunakan metode semi kuantitatif asam kromatropat.

2. METODE PENELITIAN

a. Alat dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, labu ukur, beaker glass, batang pengaduk, pipet volume, kaca arloji, mikropipet, botol kaca 25 mL, botol vial 1 mL, plastik wraps dan aluminium foil. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah Aquades, Larutan Formaldehyde 37% (*Merck*), Asam Kromatropat (*Merck*), Asam Sulfat pekat (*Honeywell Fluca*).

b. Sampel

Produk perawatan pribadi sebanyak 180 produk, dibeli pada bulan November - Desember 2024, dari beberapa toko di Surabaya, dan beberapa produk ada yang dibeli secara *online* melalui *marketplace*. Sampel produk perawatan pribadi tersebut terdiri dari 30 sampel tisu basah, 30 sampel masker rambut, 30 sampel krim wajah, 30 sampel masker wajah, 30 sampel *facial wash*, dan 30 sampel *makeup remover*.

c. Pembuatan Pereaksi Asam Kromatropat

Pereaksi asam kromatropat disiapkan dalam lemari asam dengan melarutkan serbuk asam kromatropat dalam asam sulfat pekat dengan konsentrasi 4 mg/mL.

d. Metode Asam Kromatropat

Pelepasan formaldehid dari produk perawatan pribadi dianalisis menggunakan metode asam kromatropat. Metode asam kromatropat adalah metode semi kuantitatif, berdasarkan reaksi antara formaldehid dengan asam kromatropat yang menyebabkan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi ungu dengan keberadaan formaldehid

Larutan standar formaldehid 2,5; 500, dan 2000 ppm dibuat dengan cara mengencerkan larutan standar formalin 37%. Kemudian masing-masing larutan standar tersebut dipipet 1 mL dan dimasukkan dalam botol kaca 25 mL sebagai kontrol positif. Sebagai blanko digunakan aquades yang dipipet 1 mL dan dimasukkan dalam botol kaca 25 mL.

Sampel produk perawatan pribadi berupa masker rambut, krim wajah, masker wajah, *facial wash* dan *makeup remover*, masing-masing ditimbang kurang lebih 2 gram kemudian dimasukkan dalam botol kaca 25 mL. Sedangkan untuk sampel tisu basah dipotong dengan ukuran 1 x 1 cm kemudian dimasukkan dalam botol kaca 25 mL dan ditambahkan aquadest 1 mL.

Sebanyak 0,5 mL pereaksi asam kromotropat yang sudah disiapkan, dipipet ke dalam botol vial 1 mL. Botol vial ini dibiarkan tanpa penutup. Kemudian botol vial yang berisi pereaksi asam kromotropat tersebut ditempatkan ke dalam masing-masing botol kaca 25 mL yang sudah berisi sampel, larutan standar formaldehid, dan aquades (blanko). Setiap botol kemudian ditutup rapat dengan *plastik wraps* dan dibungkus menggunakan aluminium foil, kemudian disimpan dalam lemari asam. Perubahan warna dari reagen diamati setelah 72 jam penyimpanan.

Jika formaldehid terlepas dari sampel kosmetik, akan bereaksi dengan asam kromotropat membentuk senyawa kompleks yang berwarna ungu. Penilaian ditentukan oleh dua orang panelis, dengan membandingkan perubahan warna pereaksi pada sampel dan larutan standar untuk mendapatkan estimasi kandungan formaldehid pada sampel secara semi kuantitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini, pelepasan formaldehid dari produk perawatan pribadi telah dideteksi menggunakan metode asam kromotropat. Sampel yang diuji sebanyak 180 produk perawatan pribadi, terdiri dari 30 produk tisu basah, 30 produk masker rambut, 30 produk krim wajah, 30 produk masker wajah, 30 produk *facial wash*, dan 30 produk *makeup remover*. Dari 180 sampel tersebut, sebanyak 90 sampel (50%) mencantumkan pelepas formaldehid sedangkan 90 sampel (50%) sisanya tidak mencantumkan pengawet pelepas formaldehid pada daftar bahannya.

Dalam mengidentifikasi perubahan warna pada pereaksi asam kromotropat dilakukan pengamatan setelah 72 jam penyimpanan dengan menempatkan produk diantara beberapa larutan standar formalin yang telah disiapkan. Pada proses pengamatan ini tidak dilakukan oleh peneliti namun dilakukan oleh panelis yang tidak mengetahui merek produk dari setiap sampel untuk kemudian menilai perubahan warna dan kisaran konsentrasi formaldehid pada sampel. Hasil uji semi kuantitatif pada sampel yang positif mengandung formaldehid dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Contoh sampel MR 7 (kiri) dan FM 24 (kanan) positif mengandung formaldehid
Seperti terlihat pada **Gambar 1.**, warna pereaksi asam kromotropat pada sampel MR 7 menunjukkan intensitas warna ungu yang lebih tajam dari standar 2,5 ppm, tetapi lebih terang dari standar 500 ppm, sehingga MR 7 termasuk sampel yang positif dengan perkiraan kandungan formaldehid antara 2,5 hingga 500 ppm. Sedangkan pada sampel FM 24, warna pereaksi asam kromotropatnya lebih ungu dari pada larutan standar 500 ppm, tetapi masih lebih terang dari pada larutan standar 2000 ppm, sehingga sampel FM 24 termasuk dalam sampel yang positif mengandung formaldehid dengan perkiraan konsentrasi antara 500 hingga 2000 ppm.

Sedangkan hasil uji semi kuantitatif pada sampel yang negatif formaldehid, dapat dilihat pada **Gambar 2.**



Gambar 2. Contoh sampel MR 20 negatif formaldehid

Pada **Gambar 2.**, Sampel MR 20 dikategorikan negatif formaldehid karena warna pereaksi asam kromotropat pada sampel MR 20 sama seperti warna pada blanko. Hasil uji semi kuantitatif terhadap 180 sampel ditampilkan pada **Tabel 1.**

Tabel 1. Hasil Uji Semi Kuantitatif Kadar Formaldehid Pada Produk Perawatan Pribadi

Jenis Produk perawatan pribadi	Jenis pelepas formaldehid	Jumlah produk	Hasil Negatif	Hasil Positif	
				Konsentrasi formaldehid (ppm)	
				$2,5 \leq x < 500$ ppm	$500 \leq x \leq 2.000$ ppm
Tisu Basah	<i>DMDM Hidantoin</i>	8	3	5	0
	Tidak mencantumkan FR	22	22	0	0
Masker Rambut	<i>DMDM Hidantoin</i>	14	9	5	0
	<i>IU</i>	1	1	0	0
	Tidak mencantumkan FR	15	8	7	0
Krim Wajah	<i>DMDM Hidantoin</i>	8	7	1	0
	<i>DU</i>	1	1	0	0
	<i>IU</i>	5	1	4	0
	<i>IU + bronopol</i>	1	0	1	0
	Tidak mencantumkan FR	15	15	0	0
Masker Wajah	<i>DMDM Hidantoin</i>	12	4	5	3
	<i>DMDM Hidantoin + IU</i>	1	1	0	0
	<i>DU</i>	6	0	5	1
	<i>IU</i>	1	0	1	0
	Tidak mencantumkan FR	10	7	1	2
Facial Wash	<i>DMDM Hidantoin</i>	18	5	13	0
	<i>IU</i>	1	1	0	0
	Quaternium-15	1	0	1	0
	Tidak mencantumkan FR	10	0	9	1
Makeup Remover	<i>DMDM Hidantoin</i>	8	1	5	2
	<i>DU</i>	3	3	0	0
	<i>IU</i>	1	0	1	0
	Tidak mencantumkan FR	18	17	1	0
Total		180	106	65	9

IU= Imidazolidinyl Urea; *DU*= Diazolidinyl Urea; FR = formaldehid releaser (pelepas formaldehid)

Pada **Tabel 1.** dari 180 sampel produk perawatan pribadi yang diteliti kandungan formaldehidnya, sebanyak 106 produk (58,9%) menunjukkan hasil negatif formaldehid, sedangkan 74 produk (41,1%) menunjukkan hasil positif formaldehid dengan kadar kurang dari 2000 ppm. Dari 74 sampel yang positif formaldehid, sebanyak 65 sampel (87,8%)

memiliki kadar formaldehid 2,5 - 500 ppm, sedangkan 9 sampel (12,2%) memiliki kadar formaldehid cukup tinggi yaitu > 500 ppm, sehingga semestinya pihak produsen memberikan peringatan pada kemasannya adanya bahan formaldehid pada produk tersebut. Sebagaimana yang diatur dalam peraturan BPOM No 17 tahun 2022, yaitu seluruh kosmetik yang mengandung formaldehid, harus mencantumkan label mengandung formaldehid jika kadar formaldehid dalam kosmetik melebihi 500 ppm [2]. Adanya peringatan tersebut dapat menghindari resiko terjadinya dermatitis kontak alergi akibat kosmetik terutama bagi konsumen dengan riwayat alergi formaldehid atau yang memiliki kulit sensitif.

Produk yang tidak mencantumkan formaldehid atau melepas formaldehid pada labelnya, tetap berpotensi melepaskan formaldehid pada kosmetik. Berdasarkan **Tabel 1.** hasil penelitian pada 90 produk yang tidak mencantumkan pengawet melepas formaldehid pada kemasannya, ditemukan 21 produk yang positif formaldehid dengan kadar $> 2,5$ ppm, bahkan 3 diantaranya (2 produk masker wajah dan 1 produk facial wash), dengan kadar formaldehid cukup tinggi, yaitu diatas 500 ppm.

Meskipun berdasarkan pengujian menggunakan metode asam kromatoprat, produk-produk tersebut hanya menunjukkan perubahan warna yang ringan dengan perkiraan kadar $> 2,5$ ppm, kadar formaldehid yang terdeteksi masih dalam batas yang dapat memicu reaksi dermatitis kontak alergi pada individu yang telah mengalami sensitisasi sebelumnya. Hal ini menjadi perhatian penting dalam penatalaksanaan pasien dengan riwayat alergi terhadap formaldehid atau melepas formaldehid, terutama bagi pasien yang tidak menunjukkan perbaikan gejala meskipun telah menghindari produk berdasarkan informasi yang tertera pada label. Dalam kasus seperti ini, pasien mungkin perlu menguji beberapa lini produk berbeda hingga berhasil menemukan produk yang benar-benar tidak memicu kekambuhan dermatitis, mengingat bahwa produk yang dianggap aman berdasarkan label komposisinya tidak selalu bebas dari paparan formaldehida secara aktual [3].

Paparan formaldehida pada konsentrasi rendah (sekitar 10–20 ppm) umumnya tidak menimbulkan efek sensitisasi maupun mencetuskan timbulnya dermatitis kontak alergi (DKA) apabila diaplikasikan pada kulit yang sehat. Namun demikian, pada kondisi kulit yang telah mengalami gangguan integritas, seperti peradangan atau kerusakan sebelumnya, paparan formaldehida dalam kadar tersebut berpotensi untuk memicu atau mempertahankan reaksi DKA yang sudah ada [5].

Menurut Nikle *et al.*, (2019), ada beberapa kemungkinan penjelasan keberadaan formaldehid pada produk yang tidak mencantumkan formaldehid atau bahan pelepas formaldehid. pertama hal ini mungkin terjadi karena formaldehida tersebut bisa saja ditambahkan secara sengaja, tetapi juga bisa muncul dalam produk akhir karena bahan baku yang terkontaminasi, kedua karena degradasi bahan lain yang menghasilkan formaldehid, atau migrasi formaldehida dari kemasan plastik yang dilapisi resin melamin atau karbamid-formaldehid [3].

Formaldehid pada produk kosmetik yang tidak mencantumkan bahan pelepas formalin pada produknya, juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan oleh Malinauskiene dkk, (2015), yang menyatakan bahwa sebanyak 70% produk bilas dan 48% produk non bilas di Swedia, yang tidak mencantumkan pelepas formaldehid di daftar bahannya, kebanyakan dari produk tersebut mengandung formaldehid dengan konsentrasi diatas 40 ppm, level konsentrasi tersebut cukup berpengaruh secara signifikan bagi individu dengan riwayat alergi formaldehid [6].

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 1., Jenis pelepas formaldehid yang paling banyak ditemukan berupa *DMDM Hidantoin* (69 produk), kemudian *Imidazolidinyl Urea* (11 produk), *Diazolidinyl Urea* (10 produk), *bronopol* (1 produk), dan *Quaternium-15* (1 produk). Pelepas formaldehid adalah bahan yang dapat melepaskan formaldehid ke produk kosmetik secara bertahap. Akan tetapi, meskipun terdapat bahan pelepas formaldehid pada produk tersebut, belum tentu bahan tersebut melepaskan formaldehid pada kosmetik. Menurut Latorre (2011), Faktor-faktor yang menyebabkan lepasnya formaldehid dari pelepas formaldehid antara lain adalah sifat dan konsentrasi pelepas, pH, suhu, lama penyimpanan, tingkat kontaminasi mikroba, dan keberadaan komponen lain, sehingga tidak semua pelepas melepaskan jumlah formaldehid yang sama. pH memiliki pengaruh yang cukup besar terhadap pelepasan formaldehid. Imidazolidinil urea, diazolidinil urea, dan DMDM hidantoin, misalnya, semuanya melepaskan kadar yang lebih tinggi dalam kondisi basa [7].

Kadar juga meningkat seiring suhu dan waktu penyimpanan. Terakhir, keberadaan bahan lain juga mengubah kandungan formaldehida. *Quaternium-15* pada konsentrasi 0,1%, misalnya, ditemukan melepaskan 482 ppm formaldehida dalam sampo bebas protein tetapi hanya 122 ppm dalam sampo protein. Kadarnya lebih rendah pada kasus kedua, kemungkinan karena terbentuknya kompleks antara formaldehida dan protein [8].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis semi kuantitatif kandungan formaldehid dengan metode asam kromatoplat pada 180 produk perawatan pribadi berupa tisu basah, masker rambut, krim wajah, masker wajah, *facial wash*, dan *makeup remover*, ditemukan 74 produk (41,1%) positif mengandung formaldehid dengan kadar < 2000 ppm, masih memenuhi batas persyaratan yang ditetapkan BPOM. Akan tetapi dari 74 produk yang positif, 21 diantaranya tidak mencantumkan pengawet pelepas formaldehid pada daftar bahannya, bahkan 3 produk diantaranya memiliki kandungan formaldehid > 500 ppm, sehingga berbahaya bagi individu dengan riwayat alergi formaldehid.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Akademi Farmasi Surabaya yang telah memberikan kesempatan melakukan penelitian di laboratorium kimia farmasi dan multipurpose sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian ini dengan tepat waktu.

6. PENDANAAN

Penelitian ini mendapat bantuan dana dari program Penelitian Dosen Internal yang diadakan oleh lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat (PPPM) Akademi Farmasi Surabaya.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Rubianti MA., dan Rosita C. Profil Pasien Dermatitis Kontak Alergi Akibat Kosmetik. Berkala Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin. 2019;Vol 31(1):35-40.
- 2) Badan Pengawas Obat Dan Makanan Republik Indonesia. Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 17 Tahun 2022 Tentang Perubahan Atas Peraturan Badan Pengawas Obat Dan Makanan Nomor 23 Tahun 2019 Tentang Persyaratan Teknis Bahan Kosmetika [diunduh 12 September 2025]. Tersedia dari: <https://standar-otskk.pom.go.id/storage/uploads/7dc41b4f-e780-4ce9-8b0a-e939ebc1f0f6/PerBPOM-no.-17-tahun-2022.pdf>
- 3) Nikle, A., Ericson, M., & Warshaw, E. Formaldehyde release from personal care products: Chromotropic acid method analysis. Dermatitis, 2019;30(1), 67–73.
- 4) Poulsen PB, Miljøstyrelsen. Survey and Risk Assessment Of Free Formaldehyde In Cosmetic Products. Denmark: Danish Environmental Protection Agency; 2023.

- 5) Silvestre, A. L. P., Fagá, M., De Almeida-Cincotto, M. G. J., Chiari-Andréo, B. G., & Formariz, T. P. Qualitative and quantitative analysis of formaldehyde in samples of hair straighteners and suitability of the labels. *Revista Ciencias Farmacéuticas Básica y Aplicada*. 2020; 41, 1–10.
- 6) Malinauskiene, L., Blaziene, A., Chomiciene, A., & Isaksson, M. Formaldehyde may be found in cosmetic products even when unlabelled. *Open Medicine*, 2015; 10(1).
- 7) Latorre N, Silvestre J.F., Monteagudo A.F. Allergic Contact Dermatitis Caused by Formaldehyde and Formaldehyde Releasers, *Actas Dermosiliogr.*: 2011; 102(2):86–9.
- 8) Emeis D, Anker W, Wittern K-P. Quantitative ¹³ C NMR Spectroscopic Studies On The Equilibrium of Formaldehyde With Its Releasing Cosmetic Preservatives. *Anal Chem*. 2007; 79:2096-2100.



Halaman Kosong

Evaluasi Parameter Mutu dan Analisis Proksimat Simplisia Bunga Rosella dan Bunga Telang yang Berpotensi sebagai Antioksidan

Frista Alprina Putri Yulianti¹, Meyke Herina Syafitri^{1*}, Cicik Herlina Yulianti¹

¹Program Studi D-III Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jawa Timur, Indonesia.

^{*}Email: meyke.herina@akfarsurabaya.ac.id

		ABSTRAK
Submit	: Juli 2025	Bunga rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> L.) dan bunga telang (<i>Clitoria ternatea</i> L.) seringkali diolah sebagai bahan baku makanan atau minuman karena memiliki potensi sebagai antioksidan. Kualitas simplisia menjadi faktor penting yang menentukan mutu akhir sediaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu simplisia bunga rosella (BR) dan bunga telang (BT) yang meliputi susut pengeringan, kadar sari larut air dan etanol, serta komponen proksimat (kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat). Hasil pengujian menunjukkan bahwa BR dan BT masing-masing memiliki nilai susut pengeringan sebesar 9,43% dan 9,98%, kadar sari larut air sebesar 55,68% dan 49,00%, serta kadar sari larut etanol yaitu 28,58% dan 17,83%. Susut pengeringan kedua sampel serta kadar sari larut air dan etanol dari BR juga memenuhi persyaratan Farmakope Herbal Indonesia (FHI) Jilid II. Namun untuk persyaratan kadar sari larut air dan etanol dari BT belum terdapat standar acuannya. Hasil uji proksimat BR dan BT secara berturut-turut menunjukkan bahwa kadar air yang dihasilkan adalah 9,11% dan 10,13%, kadar abu 7,56% dan 6,68%, kadar protein 7,68% dan 20,71%, kadar lemak 1,67% dan 3,15%, serta kadar karbohidrat sebesar 73,98% dan 59,33%. Kadar air BT sedikit melebihi persyaratan, hal ini kemungkinan disebabkan oleh proses pengeringan yang belum optimal. KATA KUNCI: Susut Pengeringan, Kadar Sari, Analisis Proksimat, Rosella, Telang, Simplisia.
Revisi	: Januari 2026	
Diterima	: Januari 2026	

Evaluation of Quality Parameters and Proximate Composition of Roselle and Butterfly Pea Flower Potential Antioxidant Sources

ABSTRACT

Roselle flower (*Hibiscus sabdariffa* L.) and butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.) are commonly utilized as raw materials in food and beverage products due to their potential antioxidant properties. The quality of crude drugs is a critical factor in determining the final quality of the preparation. This study aims to evaluate

the quality of roselle flower (RF) and butterfly pea flower (BPF) crude drugs, focusing on parameters such as loss on drying, water- and ethanol-soluble extract content, and proximate composition (moisture, ash, protein, fat, and carbohydrate content). The results indicated that the loss on drying values for RF and BPF were 9.43% and 9.98%, respectively; water-soluble extract contents were 55.68% and 49.00%; and ethanol-soluble extract contents were 28.58% and 17.83%, respectively. The loss on drying as well as the water- and ethanol-soluble extract contents of RF met the standards specified in the Indonesian Herbal Pharmacopoeia (Volume II). However, there are currently no established reference standards for the water- and ethanol-soluble extract contents of BPF. Proximate analysis revealed that RF and BPF had moisture contents of 9.11% and 10.13%, ash contents of 7.56% and 6.68%, protein contents of 7.68% and 20.71%, fat contents of 1.67% and 3.15%, and carbohydrate contents of 73.98% and 59.33%, respectively. The moisture content of BPF slightly exceeded the acceptable limit, which may be attributed to suboptimal drying conditions.

Keywords: Roselle, Butterfly Pea, Loss On Drying, Water- And Ethanol-Soluble Extract, Proximate.

1. PENDAHULUAN

Rosella dengan nama latin (*Hibiscus sabdariffa* L.) memiliki kelopak bunga berwarna merah keunguan sampai kehitaman memiliki potensi antioksidan, antibakteri, dan zat pewarna alami (1,2). Seringkali masyarakat merebusnya untuk dikonsumsi sebagai minuman kesehatan. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan kelopak bunga biru keunguan dipercaya memiliki berbagai manfaat sebagai antioksidan, antidiabetes, anti-obesitas, anti-inflamasi, antimikroorganisme, antikanker, hepatoprotektif (3,4).

Pengolahan bunga rosella, dan telang menjadi minuman kesehatan diperlukan proses pembuatan simplisia, dengan menjadikan simplisia akan lebih awet ketika disimpan dan memaksimalkan pengambilan ekstrak saat proses ekstraksi. Menurut Peraturan BPOM 32 tahun 2019, simplisia adalah bahan alam yang melewati proses pengeringan tidak lebih dari 60°C dengan serangkaian kegiatan mulai dari pemanenan, sortasi basah, pencucian, perajangan, pengeringan, sortasi kering, dan penghalusan kemudian diberi label disimpan dalam toples kaca kedap udara yang berisi silika gel (5).

Pembuatan simplisia harus memperhatikan standarisasi simplisia untuk menjamin keamanan (*safety*), efektivitas (*efficacy*), dan kualitas (*quality*) simplisia, beberapa hal yang diperhatikan antara lain identitas tumbuhan, tempat tumbuh, umur tanaman, masa panen, dan pasca panen. Dalam penelitian ini dilakukan uji penetapan parameter untuk memastikan bahwa bahan alam yang digunakan untuk obat tradisional atau produk herbal memiliki kualitas yang baik dan aman.

Kontrol kualitas terbagi dari non spesifik dan spesifik, parameter non spesifik meliputi susut pengeringan, kadar abu, kadar air, sisa pelarut, dan cemaran logam berat, sedangkan parameter spesifik meliputi identitas simplisia, organoleptik simplisia, dan kadar senyawa terlarut dalam pelarut tertentu (6). Pada penelitian ini dilakukan uji susut pengeringan, kadar sari larut air, kadar sari larut etanol serta uji proksimat meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat.

Susut pengeringan adalah analisis penurunan berat suatu bahan setelah melewati proses pemanasan. Uji penetapan kadar sari larut air dan sari larut etanol merupakan metode secara kuantitatif untuk mengetahui jumlah senyawa yang mampu terekstrak oleh pelarut (7). Pada penelitian ini merujuk pada Farmakope Herbal Indonesia jilid II tahun 2017 karena dapat dijadikan pedoman standar simplisia. Farmakope Herbal Indonesia

adalah buku yang berisi ketentuan umum, monografi simplisia, dan ekstrak memuat persyaratan mutu meliputi organoleptik, makroskopis, mikroskopis, kandungan kimia serta lampiran dengan metode analisis termasuk prosedur dan peralatannya (8).

Uji proksimat adalah analisis yang dilakukan untuk melihat kandungan nutrisi dalam suatu bahan meliputi kadar air, kadar abu, kandungan protein, kadar lemak, dan karbohidrat. Adapun tujuan dalam uji proksimat yaitu kadar air dilakukan untuk mengetahui seberapa lama simplisia dapat bertahan dalam penyimpanan. Kadar abu untuk mengetahui zat anorganik atau total mineral dalam suatu bahan, dan mengetahui jumlah kandungan protein, kadar lemak, karbohidrat berdasarkan SNI 01-2891-1992 berisi tentang cara uji makanan dan minuman (9).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah simplisia bunga rosela memenuhi persyaratan mutu yang ditetapkan dalam *Farmakope Herbal Indonesia* jilid II tahun 2017, khususnya terkait parameter susut pengeringan, kadar sari larut air, dan kadar sari larut etanol. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menentukan nilai susut pengeringan, kadar sari larut air, dan kadar sari larut etanol pada simplisia bunga telang. Tujuan lainnya adalah untuk mengetahui hasil uji proksimat yang meliputi kadar air, kadar abu, protein, lemak, dan karbohidrat pada simplisia bunga rosela dan bunga telang.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi sebagai sumber informasi ilmiah yang bermanfaat bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam upaya pengendalian mutu simplisia bunga rosela dan bunga telang sebagai bahan baku minuman herbal. Data yang diperoleh dapat dijadikan acuan dalam penetapan standar kualitas dan keamanan produk berbasis tanaman obat.

2. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Pengujian yang dilaksanakan di Laboratorium Farmakognosi Akademi Farmasi Surabaya meliputi analisis susut pengeringan, kadar sari larut air, dan kadar sari larut etanol dari serbuk simplisia bunga rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.) kering yang diperoleh dari wilayah Jawa Barat dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang berasal dari Tulungagung segar kemudian dikeringkan dengan alat dehidrator pada suhu 50 °C. Peralatan dan bahan yang digunakan dalam pengujian tersebut mencakup neraca analitik merek Ohaus, timbangan, alat dehidrator merek Lahome, *blast air oven* merek Yenaco tipe YNCOV kapasitas 30 L, eksikator, gelas beker, aluminium foil, batang pengaduk, kertas saring, pipet ukur, botol timbang, cawan porselen, aquadest, kloroform, dan etanol 95%.

Dalam penelitian ini digunakan bahan antara lain buah semangka (*Citrullus lanatus*), betadine®, benedict, KMnO₄, vitamin dan aquadest.

Metode

Pembuatan serbuk simplisia dilakukan dengan menggunakan bahan bunga rosela kering yang diperoleh dari wilayah Jawa Barat dan bunga telang segar yang berasal dari Tulungagung. Bunga telang dikeringkan terlebih dahulu menggunakan alat dehidrator pada suhu 50 °C selama kurang lebih 3 hingga 6 jam hingga kondisi kering dan mudah

dihancurkan. Setelah proses pengeringan, bahan dicacah menggunakan alat penghancur (chopper) hingga menjadi serbuk halus, kemudian disaring menggunakan ayakan nomor 40 untuk memperoleh ukuran serbuk yang seragam.

1. Pengujian susut pengeringan, kadar sari larut air, dan etanol

Pengujian susut pengeringan dilakukan dengan menimbang sebanyak 1 g serbuk simplisia menggunakan botol timbang bertutup dangkal yang telah dipanaskan dan ditara sebelumnya. Serbuk diratakan secara merata dalam botol timbang hingga membentuk lapisan setebal 5 hingga 10 mm. Selanjutnya, botol dimasukkan ke dalam oven pada suhu 105 °C dengan kondisi tutup terbuka, dan dikeringkan hingga tercapai bobot konstan. Sebelum setiap proses pengeringan ulang, botol dibiarkan mendingin dalam eksikator hingga mencapai suhu ruang. Pengujian dilakukan sebanyak tiga kali replikasi guna memastikan konsistensi dan keandalan data yang diperoleh.

Pengujian kadar sari larut air dilakukan dengan menimbang sebanyak 5 g serbuk simplisia kering, yang kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker yang telah dilapisi aluminium foil. Sebanyak 100 mL air jenuh kloroform ditambahkan ke dalam beker. Campuran tersebut dikocok secara berulang selama enam jam pertama, kemudian didiamkan selama 18 jam lalu disaring. Filtrat diambil sebanyak 20 mL, lalu diuapkan hingga kering dalam cawan beralas datar yang sebelumnya telah dipanaskan pada suhu 105 °C dan telah ditara. Sisa hasil penguapan dipanaskan kembali pada suhu yang sama hingga diperoleh bobot tetap. Persentase kadar sari larut air dihitung berdasarkan bobot residu yang tertinggal setelah proses pengeringan.

Pengujian kadar sari larut etanol dilakukan dengan menggunakan metode yang serupa dengan pengujian sari larut air. Sebanyak 5 g serbuk simplisia ditimbang secara teliti, kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker yang telah dilapisi aluminium foil. Selanjutnya, ditambahkan 100 mL etanol 95%, dan campuran dikocok secara berulang selama enam jam pertama, lalu dibiarkan selama 18 jam. Setelah proses ekstraksi, filtrat disaring, dan sebanyak 20 mL filtrat dituang ke dalam cawan penguap beralas datar yang telah ditara dan dipanaskan sebelumnya pada suhu 105 °C. Residu hasil penguapan dipanaskan kembali hingga diperoleh bobot konstan. Kadar sari larut etanol kemudian dihitung dalam bentuk persentase berdasarkan bobot residu yang tertinggal.

2. Pengujian analisis proksimat (kadar air, kadar abu, protein, lemak dan karbohidrat)

Pengujian analisis proksimat dilakukan di Laboratorium Saraswati Surabaya, pengujian ini menggunakan metode kadar air (*Gravimetri*), kadar abu (*Gravimetri*), protein (*Kjeldhal*), lemak (*Hidrolisis Weibull*), dan karbohidrat (*By different*).

Analisis Data

Variabel bebas penelitian ini adalah simplisia bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) dan bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) yang digunakan sebagai bahan utama. Variabel terikat yang diamati meliputi nilai susut pengeringan, kadar sari larut dalam air, serta kadar sari larut dalam etanol. Selain itu, dilakukan pula pengujian proksimat yang mencakup penentuan kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar lemak, dan kadar karbohidrat. Variabel

tersebut digunakan untuk mengevaluasi kualitas simplisia yang diuji, sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai karakteristik dan komposisi kedua jenis bunga tersebut. Pengolahan data mengikuti rumus berikut (9).

1. Susut pengeringan =

$$\frac{\text{Berat simplisia awal} - \text{Berat simplisia setelah dipanaskan}}{\text{Berat simplisia awal}} \times 100 \% \dots (I)$$

2. Perhitungan kadar sari larut air =

$$\frac{\text{Berat sari larut air}}{\text{Berat simplisia}} \times \frac{100}{20} \times 100 \% \dots (II)$$

3. Perhitungan kadar sari larut etanol

$$\frac{\text{Berat sari larut etanol}}{\text{Berat simplisia}} \times \frac{100}{20} \times 100 \% \dots (III)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Susut pengeringan merupakan penurunan berat bahan selama proses pengeringan, yang terjadi akibat penghilangan kandungan air atau kelembaban dari bahan tersebut, proses ini penting dalam produksi simplisia karena dapat mempengaruhi kualitas dan daya simpan bahan. Percobaan pada penelitian ini direplikasi sebanyak 3 kali, yang tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Penetapan Susut Pengeringan

Sampel	Replikasi	Berat Simplisia (g)		Susut Pengeringan (%)
		Awal	Setelah Dipanaskan	
BR	1	1,0006	0,9059	9,46
	2	1,0009	0,9062	9,46
	3	1,0005	0,9068	9,36
BT	1	1,0012	0,9002	10,09
	2	1,0013	0,9018	9,94
	3	1,0003	0,9011	9,92

Berdasarkan data pada Tabel 1 diketahui bahwa nilai susut pengeringan BR dan BT masing-masing sebesar $(9,43 \pm 0,06) \%$ dan $(9,98 \pm 0,09) \%$. Standar deviasi adalah ukuran yang digunakan untuk menggambarkan sejauh mana data dalam suatu set menyebar atau bervariasi dari nilai rata-rata (mean) data tersebut. Nilai rata-rata susut pengeringan masing-masing sampel memenuhi persyaratan yang tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia yang menyebutkan bahwa persentase susut pengeringan bunga rosella dan bunga telang harus kurang dari 10 % (8).

Kadar sari larut air dan etanol menggambarkan jumlah senyawa atau zat yang dapat larut dalam air ataupun etanol dari suatu bahan atau sampel, menggunakan metode perendaman atau maserasi. Proses ini menggunakan prinsip *like dissolve like* yang bermakna senyawa sejenis akan tertarik atau terekstrak bergantung pada sifat polar atau non polarnya. Data penetapan kadar sari larut air pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Penetapan Kadar Sari Larut Air

Sampel	Replikasi	Berat (g)		Kadar Sari Larut Air (%)
		Simplisia	Sari Larut Air	
BR	1	5,0061	0,5528	55,21
	2	5,0060	0,5713	57,06
	3	5,0068	0,5484	54,76
BT	1	5,0056	0,4924	49,18
	2	5,0055	0,4929	49,24
	3	5,0058	0,4863	48,57

Melalui perhitungan berdasarkan data pada Tabel 2, diketahui nilai kadar sari larut air sampel BR dan BT masing-masing sebesar $(55,68 \pm 1,22) \%$ dan $(49,00 \pm 0,37) \%$. Berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia Jilid II, nilai ini memenuhi persyaratan spesifikasi dikarenakan rata – rata presentase kadar sari larut air BR tidak kurang dari 15% (8). Untuk bunga telang belum terdapat referensi acuan standar mengenai kadar sari larut air.

Kadar sari larut etanol pada penelitian ini juga direplikasi sebanyak 3 kali, diperoleh data sebagai berikut:

Tabel 3. Penetapan Kadar Sari Larut Etanol

Sampel	Replikasi	Berat (g)		Kadar Sari Larut Etanol (%)
		Simplisia	Sari Larut Etanol	
BR	1	5,0068	0,2881	28,77
	2	5,0066	0,2883	28,79
	3	5,0070	0,2822	28,18
BT	1	5,0053	0,1795	17,93
	2	5,0054	0,1780	17,78
	3	5,0058	0,1779	17,77

Berdasarkan data yang tercantum dalam Tabel 3, maka dapat diketahui bahwa nilai kadar sari larut etanol pada sampel BR dan BT berturut-turut sebesar $(28,58 \pm 0,35) \%$ dan $(17,83 \pm 0,09) \%$. Berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia memenuhi persyaratan spesifikasi dikarenakan rata – rata presentase kadar sari larut etanol bunga rosella tidak kurang dari 16,3% (8). Untuk bunga telang belum terdapat acuan standar mengenai kadar sari larut etanolnya.

Uji proksimat adalah analisis yang dilakukan untuk mengetahui kandungan suatu bahan simplisia, pada penelitian ini dilakukan uji kadar air, abu, protein, lemak, dan karbohidrat. Berikut ini adalah hasil uji proksimat dari kedua sampel:

Tabel 4. Hasil Analisis Uji Proksimat

Sampel	Parameter	Replikasi		Rata-rata (%)	Spesifikasi umum
		R1	R2		
BR	Kadar air	9,09	9,12	9,11	>10% (FHI Jilid II 2017)
	Kadar abu	7,52	7,61	7,56	>8% (SNI 01-3836-2013)
	Kadar protein	7,67	7,70	7,68	-
	Kadar lemak	1,65	1,69	1,67	-
	Kadar karbohidrat	74,07	73,88	73,98	-
BT	Kadar air	10,25	10,01	10,13	>10% (FHI Jilid II 2017)
	Kadar abu	6,70	6,66	6,68	>8% (SNI 01-3836-2013)
	Kadar protein	20,73	20,69	20,71	-
	Kadar lemak	3,17	3,13	3,15	-
	Kadar karbohidrat	59,15	59,51	59,33	-

Kadar air adalah persentase kandungan air dalam suatu bahan, pengujian kadar air sangat penting dalam proses pembuatan simplisia karena kadar air yang tinggi dapat menyebabkan bahan mudah rusak. Hasil dari pengujian ini akan memberikan informasi mengenai kelembaban bahan, yang sangat berpengaruh terhadap daya simpan dan stabilitas simplisia (10). Pengujian kadar air dilakukan di Laboratorium Saraswati dengan replikasi sebanyak 2 kali, diperoleh rata-rata hasil BR dan BT masing-masing sebesar 9,11 % dan 10,13 %. Berdasarkan Farmakope Herbal Indonesia, BR memenuhi persyaratan spesifikasi dikarenakan rata – rata presentase kadar air bunga rosella tidak lebih dari 10 %, sedangkan kadar air BT sedikit melampaui batas maksimal (8). Hal ini dapat disebabkan pengeringan sampel yang kurang lama.

Kadar abu adalah sisa materi yang tertinggal setelah proses pembakaran suatu bahan pada suhu tinggi, digunakan untuk mengukur jumlah unsur mineral atau anorganik yang terkandung dalam bahan tersebut. Pengujian kadar abu penting untuk mengetahui komposisi mineral dari suatu bahan, yang dapat memberikan gambaran mengenai kualitas dan potensi bahan tersebut. Bahan dengan kadar abu yang tinggi biasanya mengandung banyak mineral,

sementara kadar abu yang rendah dapat menunjukkan bahan yang lebih organik atau kurang mengandung unsur mineral (11). Hasil rata-rata kadar abu BR dan BT masing-masing sebesar 7,56 % dan 6,68 %. Berdasarkan SNI 01-3836-2013 tentang teh kering dalam kemasan, kedua sampel memenuhi persyaratan dikarenakan rata – rata persentase kadar abu tidak lebih dari 8 % (12).

Kadar protein adalah jumlah protein yang terkandung dalam bahan tersebut, dalam produk herbal, kadar protein dapat meningkatkan nilai gizi dan manfaat kesehatan (13). Kadar protein BR dan BT berturut-turut sebesar 7,68 % dan 20,71 %. Kadar lemak adalah jumlah lemak atau lipid yang terkandung di dalamnya, pengujian kadar lemak penting untuk mengetahui kandungan energi dan kualitas nutrisi dari bahan tersebut (14). Pengujian lemak BR dan BT masing-masing sebesar 1,67 % dan 3,15 %. Kadar karbohidrat adalah jumlah karbohidrat yang terkandung di dalamnya, karbohidrat merupakan sumber energi utama bagi tubuh, sehingga pengujian kadar karbohidrat sangat penting untuk menentukan nilai gizi dan manfaat bahan tersebut (15). Pengujian karbohidrat untuk sampel BR dan BT berturut-turut sebesar 73,98 % dan 59,33 %.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan dalam pengembangan produk pangan yang berorientasi pada kesehatan serta menjadi dasar bagi penelitian lanjutan terkait optimasi formulasi, bioaktivitas, dan stabilitas produk.

4. KESIMPULAN

Pengujian susut pengeringan, kadar sari larut air, dan kadar sari larut etanol, dan kadar abu BR memenuhi spesifikasi yang dipersyaratkan dalam FHI Jilid II maupun SNI. Pada sampel BT menunjukkan nilai rata-rata susut pengeringan sebesar 9,98%, kadar sari larut air sebesar 49,00%, dan kadar sari larut etanol mencapai 17,83%. Hasil uji proksimat menunjukkan kadar air pada BR dan BT masing-masing sebesar 9,10% dan 10,13%, kadar abu yaitu 7,56% dan 6,80%, kadar protein sebesar 7,68% dan 20,71%, kadar lemak sebesar 1,67% dan 3,15%, serta kadar karbohidrat yaitu 73,98% dan 59,33%.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih penulis sampaikan kepada Akademi Farmasi Surabaya yang mendukung terselesaikannya penelitian ini.

6. PENDANAAN

Biaya penelitian ini berasal dari sumber pribadi penulis dan sebagian didanai oleh Akademi Farmasi Surabaya.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Karmana, I.W., 2023. Review artikel bioaktivitas bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) beserta pemanfaatannya. *Jurnal Ilmiah Ilmu Pendidikan*, 3(3), pp.208–216.
- 2) Alzubaydi, A.A., Al-Azzawi, M.A. & Hasan, N., 2023. Phytochemical constituents and antioxidant activities of *Hibiscus sabdariffa* L. *Journal of Medicinal Plants Research*, 17(2), pp.45–52.
- 3) Marpaung, A.M., 2020. Tinjauan manfaat bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) bagi kesehatan manusia. *Journal of Functional Food and Nutraceutical*, 1(2), pp.1–23.
- 4) Ashraf, K., Adlin, N.F., Basri, A.N., Ahmad, W. & Sultan, S., 2024. The traditional uses, phytochemistry, and pharmacological effects of *Clitoria ternatea*: A review. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*, 58(1), pp.1–14.
- 5) Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2019. Persyaratan Keamanan dan Mutu Obat Tradisional Nomor 32 Tahun 2019. Jakarta: Badan POM RI.
- 6) Direktorat Pengawasan Obat Tradisional, 2000. Parameter standar umum ekstrak tumbuhan obat. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- 7) Febrianti, D.R., Mharita, M., Ariani, N. & Putra, A.M.P., 2019. Uji kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol daun kumpai mahung (*Eupatorium inulifolium* H.B dan K). *Jurnal Pharmascience*, 6(2), pp.19–24.
- 8) Kementerian Kesehatan RI, 2017. Farmakope Herbal Indonesia Edisi II Tahun 2017. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- 9) Veninda, H.R., Belinda, A.M., Muhaimin & Febriyanti, R.M., 2023. *Simplicia Characterization and Phytochemical Screening of Secondary Metabolite Compounds of Bebuas Leaves (Premna serratifolia L.)*. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 3(2), pp.63-73.
- 10) Prasetyo TF, Isdiana AF, Sujadi H. Implementasi Alat Pendeteksi Kadar Air Pada Bahan Pangan Berbasis Internet Of Things. *SMARTICS J*. 2019;5(2).
- 11) Smith A, Liline S, Sahetapy S. Analisis Kadar Abu pada Salak Merah (*Salacca edulis*) di Desa Riring dan Desa Buria Kecamatan Taniwel Kabupaten Seram Bagian Barat Provinsi Maluku. *Biopendix*. 2023;10(1).
- 12) Badan Standardisasi Nasional, 2013. SNI 01-3836-2013: Tentang Teh Kering dalam Kemasan. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- 13) Herliyana, Salmahaminati, Wismono BA. Analisis Kadar Air dan Protein pada Produk Sosis di PT. Jakarana Tama Bogor. *IJCR-Indonesian J Chem Res*. 2021;6(2):111–7.

- 14) Zulfa F, Rochmah AN, Abdi YFR, Suleman DP, Nadhilah D, Rizki PR, et al. Pengaruh Hidrokoloid sebagai Pengemulsi Terhadap Nutrisi, Antioksidan dan Titik Leleh Coklat Susu Almond (*Prunus dulcis*). *J Food Agric Prod.* 2025;5(1).
- 15) Aliwasa, Teguh, Ramadhan A, Cahyuda N, Hetrik M. Uji Kandungan Karbohidrat Pada Mie Sagu Basah. *J Agroindustri Pangan.* 2024;3(3):138–49



Halaman Kosong

Perbandingan Kadar Vitamin C pada Air Kelapa Hijau Bakar dan Air Kelapa Hijau (*Cocos nucifera*) menggunakan Metode Spektrofotometri UV-Vis

Tridoso Sapto Agus Priyono^{1*)}, Lintang Bismantara¹, Carmia Dewi Salmaa¹

¹Program Studi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Kadiri, Kediri, Jawa Timur, Indonesia

*) E-mail: tridoso@unik-kediri.ac.id

			ABSTRAK
Submit	: Juni	2025	Kelapa (<i>Cocos nucifera</i>) merupakan tanaman yang disebut Pohon Kehidupan. Salah satu zat kimia yang terdapat dalam air kelapa adalah vitamin C yang berfungsi sebagai antioksidan. Kini muncul inovasi baru, yaitu cara penyajian air kelapa dengan dibakar. Manfaat air kelapa mulai dari mencegah penyakit angin duduk dan pegal - pegal serta kolesterol. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan apakah ada perbedaan kadar vitamin C yang dihasilkan oleh air kelapa hijau bakar dengan air kelapa hijau. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelapa hijau dibakar selama empat jam kemudian air kelapa dianalisa kadar vitamin C menggunakan Spektrofotometri UV-Vis dengan panjang gelombang 266 nm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara air kelapa hijau bakar dengan air kelapa. Konsentrasi vitamin C tertinggi terdapat pada air kelapa hijau bakar dengan nilai $20,784 \pm 0,34$ ppm. Sedangkan kadar air kelapa hijau dengan nilai $7,359 \pm 0,04$ ppm. Kesimpulan dari penelitian ini adalah vitamin C pada air kelapa hijau yang dibakar memiliki kadar yang lebih tinggi daripada air kelapa hijau. KATA KUNCI: Air Kelapa Hijau, Air Kelapa Hijau Bakar, Vitamin C, Spektrofotometri Uv-Vis
Revisi	: Juni	2025	
Diterima	: Januari	2026	

Comparison of Vitamin C Levels in Roasted Green Coconut Water and Green Coconut Water (*Cocos nucifera*) Using the UV-Vis Spectrophotometry Method

ABSTRACT

The coconut (*Cocos nucifera*) is a plant known as the Tree of Life. One of the chemicals found in coconut water is vitamin C, which functions as an antioxidant. Now, a new innovation has emerged: a method of serving coconut water by burning it. The benefits of coconut water include preventing angina, muscle aches, and cholesterol. This study aimed to compare the vitamin C levels produced by roasted green coconut water and green coconut water. The method used in this study was to roast green coconuts for four hours, then analyze the vitamin C content of the coconut water using UV-Vis spectrophotometry at a wavelength of 266 nm. The method used in this study is that green coconut is burned for four hours then the coconut water is analyzed for vitamin C content using UV-Vis Spectrophotometry with a wavelength of 266 nm. The results showed that there was a significant difference between grilled green coconut water and coconut water. The highest vitamin C concentration was found in roasted green coconut water with a value of $20,784 \pm 0,34$ ppm. While the content of green coconut water with a value of $7,359 \pm 0,04$ ppm. The conclusion of this study is that vitamin C in roasted green coconut water has higher levels than green coconut water.

Keywords : *Bay leaf, Streptococcus mutans, clove oil.*

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan data BPS yang dimuat di dalam *Statistical Yearbook of Indonesia 2023*, produksi kelapa di Indonesia, khususnya Jawa Timur pada tahun 2022 jumlahnya mencapai 233.6 ribu ton [1]. Kandungan zat kimia yang terdapat pada air kelapa antara lain asam askorbat atau vitamin C, protein, lemak, hidrat arang, kalsium (potassium). Vitamin C berfungsi sebagai zat antioksidan. Fungsi dari antioksidan yaitu substansi yang memberikan elektron pada radikal bebas dan membantu menstabilkan radikal bebas sehingga melindungi sel dari kerusakan [2]. Dewasa ini, muncul inovasi baru yaitu minuman air kelapa disajikan secara berbeda yaitu dengan cara dibakar. Dilansir dari situs web Liputan6.com dengan judul “Sederet Khasiat Tersembunyi Air Kelapa Bakar, Mitos Atau Fakta?”, penjual kelapa bakar mengatakan bahwa ada pengalaman seseorang pasien batu ginjal yang batu ginjalnya keluar setelah tiga minggu secara rutin minum kelapa bakar [3]. Kelapa bakar merupakan kelapa muda yang dibakar dalam tong atau wadah besar, dan dipanaskan dengan api sampai airnya menjadi hangat dan kulit kelapa menghitam. Mengonsumsi kelapa dengan cara dibakar dipercaya mempunyai banyak manfaat mulai dari menyembuhkan penyakit ringan seperti masuk angin, pegal-pegal serta penyakit berat seperti kolesterol, darah tinggi hingga mampu menetralkan suhu tubuh. Air kelapa yang dihasilkan melalui proses pembakaran biasanya bewarna merah hingga tetap jernih sedia kala [4].

Pada penelitian terdahulu kadar vitamin C pada 10 buah kelapa dalam komposit menggunakan metode 2,6 Dikloroindophenol Titrimetric didapatkan hasil kadar vitamin C pada Kelapa Dalam Tenga (2.52 mg/ 100 g) [5]. Beberapa metode lainnya yang dikembangkan untuk analisis kadar vitamin C antara lain adalah Spektrofotometri UV-Vis. Panjang gelombang optimum dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dilakukan terhadap larutan standar vitamin C pada rentang 200-400 nm. Dari hasil yang diperoleh, panjang gelombang maksimum larutan standar vitamin C yaitu 266 nm [6]. Hal ini sejalan dengan beberapa hasil penelitian kadar vitamin C menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis. Penelitian pada buah belimbing wuluh muda didapatkan panjang gelombang maksimum yakni 266,1 nm dengan absorbansi 0.846. Dan diperoleh kadar vitamin C pada belimbing wuluh muda yakni sebesar 0.616% [7]. Penelitian selanjutnya, kadar vitamin C pada minuman infused water kulit pisang raja didapatkan panjang gelombang maksimum yakni 266 nm dengan absorbansi 0.229. Dan diperoleh kadar vitamin C pada minuman infused water kulit pisang raja yakni sebesar 0.211% [8].

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah jenis penelitian eksperimental. Penelitian ini dilakukan dengan menentukan kadar vitamin C pada air kelapa hijau bakar dan air kelapa hijau menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis.

2.1. Waktu dan Tempat

Dilakukan mulai bulan Maret hingga Mei 2024 yang bertempat di Laboratorium Kimia Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Kadiri.

2.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan adalah alat gelas (Iwaki, Jepang), batang pengaduk, mikropipet, neraca analitik (Ohaus, Amerika Serikat), dan seperangkat alat spektrofotometer UV-Vis (Biobase, China). Bahan yang digunakan antara lain: air kelapa (dibakar), air kelapa (tanpa dibakar), vitamin C, metilen blue, iodine, NaOH 10% , FeSO₄ 5 %, aquadest steril

2.3. Preparasi Sampel

Preparasi sampel dimulai dengan melakukan pembelian buah kelapa hijau di satu produsen yang sama di Pasar Gadang, Kota Malang. Jenis kelapa yang digunakan adalah varietas kelapa dalam (*tall coconut*) dengan umur (6-8 tahun setelah tanam). Ciri fisik kelapa yang digunakan adalah ber warna hijau, bulat telur. Sebelum digunakan, seluruh sampel dideterminasi di UPT Laboratorium Herbal Materia Medika Batu.

2.4. Metode Pembakaran Kelapa

Untuk preparasi kelapa hijau bakar dilakukan pembakaran menggunakan arang dengan suhu sekitar 120°C - 300°C. Setelah dilakukan proses pembakaran selama 4 jam, air kelapa disaring menggunakan kertas saring dan corong lalu dimasukkan ke dalam botol gelap yang sudah dilapisi alumunium foil. Prosedur yang sama dilakukan juga untuk air kelapa hijau.

2.5. Analisa Kualitatif Vitamin C pada Air Kelapa

2.5.1 Pereaksi Methyl Blue

Pada 2 ml larutan sampel tambahkan 4 tetes larutan biru metilen, hangatkan hingga suhu 40°C terjadi warna biru tua yang dalam waktu 3 menit berubah menjadi lebih muda atau hilang [9].

- **Menggunakan larutan FeSO₄ 5% dan NaOH 10%**

Pada 2 ml larutan sampel tambahkan 2 tetes NaOH 10% kemudian tambahkan 2 tetes FeSO₄ 5 % amati perubahan warna yang terjadi, reaksi positif ditandai dengan terbentuknya warna kuning.

- **Pereaksi Iodine**

Pada 2 ml larutan sampel tambahkan tetes demi tetes iodine, warna iodine akan berkurang atau hilang ± 3 menit.

2.6. Analisa Kuantitatif Vitamin C pada Air Kelapa

2.6.1 Pembuatan Larutan Induk Vitamin C

Asam askorbat ditimbang sebanyak 0,001 gram kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml dan dilarutkan dengan aquadest steril sampai tanda batas

2.6.2 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Larutan Vitamin C

Pipet 5 ml larutan Vitamin C 100 ppm dan di masukkan kedalam labu ukur 50 ml (konsentrasi 10 ppm). Lalu di tambahkan aquadest steril sampai tanda batas dan dihomogenkan. Diukur serapan panjang gelombang hingga didapatkan panjang gelombang maximum.

2.6.3 Penentuan Operating Time

Penentuan operating time dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan induk 4 ppm pada panjang gelombang maksimum yang diperoleh. Absorbansi diukur setiap menit, mulai dari menit ke-0 sampai menit ke-30. Menit yang menghasilkan absorbansi stabil merupakan operating time. Pembuatan Kurva Kalibrasi Pipet dari larutan induk Vitamin C murni (100 ppm) kedalam labu ukur 50 ml masing- masing sebesar kosentrasi 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm, 8 ppm, 10 ppm. Kemudian di tambahkan aquadest steril hingga tanda batas lalu dihomogenkan, lalu diukur serapannya pada panjang gelombang maksimum.

2.6.4 Pembuatan Larutan Induk Vitamin C

Penentuan kadar sampel air kelapa (*Cocos Nucifera*) dilakukan dengan cara mengambil 0,0255 ml air kelapa, kemudian dimasukkan kedalam labu ukur 50 ml add sampai tanda batas aquades selanjutnya diukur nilai absorbansinya pada panjang gelombang maksimum. Replikasi dilakukan 3 kali

2.7. Perhitungan Kadar Vitamin C pada Air Kelapa

Penetapan kadar vitamin C pada air kelapa (*Cocos nucifera*) hijau bakar dan air kelapa hijau dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{c \times Fp \times v}{W} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

C = Kadar Vitamin C

W = Berat sampel

c = Konsentrasi sampel

Fp = Faktor pengenceran

Data hasil penetapan kadar vitamin C pada air kelapa hijau bakar dan air kelapa hijau diuji statistika dengan menggunakan metode *Paired-Samples T-Test* menggunakan SPSS Statistics 29.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisa Kualitatif Vitamin C pada Air Kelapa

Tabel 1. Pereaksi *Methyl Blue*

Kelapa	Sebelum Perlakuan	Hasil	Sesudah Perlakuan
Air Kelapa Hijau		biru pudar (+)	
Air Kelapa Hijau Bakar		biru pudar (+)	

Dari **Tabel 1**, menunjukkan hasil analisa kualitatif vitamin C dengan pereaksi *methyl blue* dinyatakan positif dengan hasil akhir warna biru muda. Untuk mempercepat reaksi, larutan dihangatkan pada suhu 40°C. Suhu dijaga menggunakan thermometer agar lebih stabil. Pada saat filtrat ditetesi *methyl blue* kemudian dihangatkan pada suhu 40°C, terjadi perubahan warna dari biru pekat menjadi semakin pudar atau dilunturkan karena terjadi reaksi *methyl blue* tereduksi oleh vitamin C pada filtrat. Vitamin C pada filtrate sampel menyumbangkan elektron pada *metilen blue* sehingga vitamin C berubah menjadi asam dehidroaskorbat dan *metilen blue* berubah menjadi biru leukometilen.

Tabel 2. Larutan FeSO₄ 5% dan NaOH 10%

Kelapa	Sebelum Perlakuan	Hasil	Sesudah Perlakuan
Air Kelapa Hijau		Kuning hingga kecoklatan (+)	

Kelapa	Sebelum Perlakuan	Hasil	Sesudah Perlakuan
Air Kelapa Hijau Bakar		Kuning hingga kecoklatan (+)	

Dari **Tabel 2**, analisa kualitatif vitamin C juga dilakukan dengan cara mencampurkan vitamin C, NaOH 10% + FeSO₄ 5 %. Vitamin C bersifat asam yang larut dalam pelarut polar, sehingga untuk hasil yang terbaik digunakan NaOH yang bersifat basa. Sedangkan FeSO₄ bertindak sebagai agen pengoksidasi. Uji positif akan menghasilkan perubahan warna menjadi kuning hingga agak kecoklatan yang merupakan warna dari *dehydroascorbic acid* [10]. Asam askorbat merupakan bentuk tereduksi dari vitamin C, sedangkan asam dehidroaskorbat adalah bentuk teroksidasi dari vitamin C.

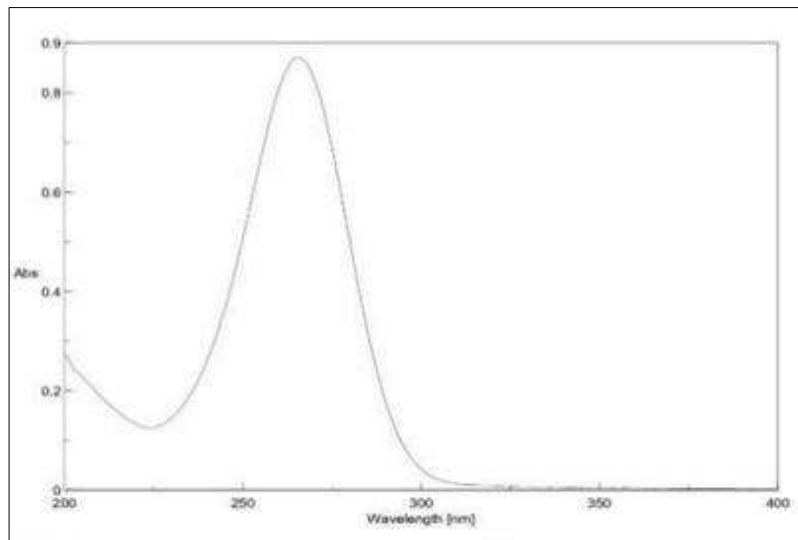
Table 3. Pereaksi Iodine

Kelapa	Sebelum Perlakuan	Hasil	Sesudah Perlakuan
Air Kelapa Hijau		Warna iodine hilang (+)	
Air Kelapa Hijau Bakar		Warna iodine hilang (+)	

Dari **Tabel 3**, pada saat filtrat ditetesi iodine, warna kuning kecoklatan iodine semakin pudar atau dilunturkan bahkan hilang karena terjadi reaksi. Iodine tereduksi oleh vitamin C pada filtrat. Vitamin C (asam askorbat) pada filtrat sampel mendonorkan elektron kepada iodine sehingga vitamin C berubah menjadi asam dehidroaskorbat.

3.1. Analisa Kuantitatif Vitamin C pada Air Kelapa

Pengukuran Absorbansi Vitamin C 10 ppm



Gambar 1. Hasil Panjang Gelombang Maksimal

Spektrofotometer UV-Vis memiliki panjang gelombang UV 200 – 400 nm dan panjang gelombang Visible 400 – 700 nm. Pemilihan kedua panjang gelombang tersebut didasarkan pada keterbacaan absorbansi suatu analit. Larutan standart vitamin C 10 ppm diukur serapannya pada panjang gelombang 200-400 nm. Hasil pengukuran serapan tersebut menunjukkan bahwa serapan maksimum terdapat pada panjang gelombang 266 nm dengan nilai absorbansi tertinggi dari larutan standart vitamin C 10 ppm sebesar 0,869.

Penentuan Operating Time

Tabel 4. *Operating Time*

Waktu	Absorbansi	Waktu	Absorbansi
1	0,277	16	0,261
2	0,277	17	0,259
3	0,275	18	0,259
4	0,274	19	0,257
5	0,271	20	0,258
6	0,271	21	0,255
7	0,270	22	0,254
8	0,269	23	0,253
9	0,268	24	0,250
10	0,268	25	0,251
11	0,265	26	0,250
12	0,264	27	0,250
13	0,262	28	0,248
14	0,263	29	0,248
15	0,262	30	0,248

Operating time dilakukan dengan mengukur antara waktu pengukuran dengan absorbansi larutan. Penetapan operating time perlu dilakukan untuk meminimalkan

terjadinya kesalahan pengukuran Penentuan operating time pada **Tabel 4** menunjukkan hasil bahwa nilai absorbansi yang stabil dimulai dari menit ke-30, maka pengukuran absorbansi dilakukan pada menit ke-30, yang ditandai dengan pembacaan nilai absorbansi yang stabil di angka 0,248. Pembacaan ini dilakukan pada tiga angka dibelakang koma karena angka keempat merupakan angka semu maka keberadannya dapat diabaikan.

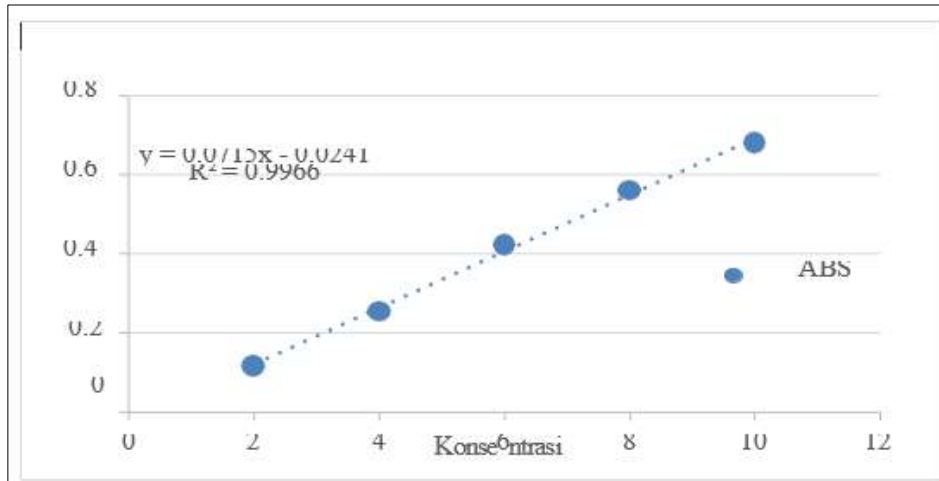
Penentuan Kurva Kalibrasi Larutan Standart Vitamin C

Pada penelitian ini konsentrasi larutan yang digunakan yaitu 2, 4, 6, 8 dan 10 ppm. Kurva kalibrasi pada penelitian ini menggunakan 5 rentang konsentrasi larutan standart vitamin C yang meningkat, hal ini bertujuan untuk mendapatkan hasil serapan yang linier. Pembuatan larutan kurva kalibrasi dilakukan sebanyak 3 kali replikasi untuk memastikan bahwa hasil yang didapat tidak jauh berbeda dan untuk mendapatkan tingkat ketelitian yang lebih optimal.

Tabel 5. Data Kurva Larutan Standart Vit C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
2	0.116
4	0,252
6	0,422
8	0,559
10	0,678

Penentuan kurva baku diperoleh persamaan $Y = 0,0715X - 0,0241$. Nilai koefisien korelasi (R^2) menunjukkan hubungan yang linier antar dua variabel. Nilai koefisien korelasi (R^2) sebesar 0,996 yang menunjukkan kurva linearitas dari persamaan tersebut. Nilai R^2 menyatakan bahwa terdapat korelasi yang linier antara konsentrasi dan absorbansi. Hal ini ditandai dengan semua titik berada pada satu garis lurus dengan gradien yang positif. Nilai R^2 yang baik berada pada kisaran $0,9 < R^2 < 1$, semakin dekat nilai korelasi dengan 1 maka akan semakin kuat korelasi yang terjadi [11].



Gambar 1. Kurva Larutan Standart Vitamin C

3.3. Penentuan Kadar Vitamin C pada Air Kelapa

Table 6. Data Kadar Vitamin C pada Air Kelapa

Sampel	Rata-Rata Kadar Vitamin C (ppm)
Air Kelapa Hijau 1	7,359
Air Kelapa Hijau 2	7,275
Air Kelapa Hijau 3	7,292
Air Kelapa Hijau Bakar 1	20,784
Air Kelapa Hijau Bakar 2	20,108
Air Kelapa Hijau Bakar 3	20,474

Analisa kadar vitamin C dilakukan pada 6 sampel kelapa hijau. 3 kelapa dengan perlakuan proses pembakaran selama 4 jam dan 3 kelapa tanpa proses apapun. Satu kelapa dilakukan analisa sebanyak 3 kali replikasi sehingga total sampel yang dianalisa pada penelitian ini berjumlah 18 sampel. Dari data diatas diperoleh rata-rata kadar vitamin C sampel Air Kelapa Hijau 1 sebesar 7,359 ppm. Sampel Air Kelapa Hijau 2 sebesar 7,275 ppm dan sampel Air Kelapa Hijau 3 sebesar 7,292 ppm. Hasil rata-rata kadar vitamin C sampel Air Kelapa Hijau Bakar 1 sebesar 20,784 ppm. Sampel Air Kelapa Hijau Bakar 2 sebesar 20,108 ppm dan sampel Air Kelapa Hijau Bakar 3 sebesar 20,474 ppm.

Dari Tabel 6, diatas menunjukkan bahwa kadar vitamin C tertinggi diperoleh oleh sampel air kelapa hijau bakar. Hal tersebut menunjukkan ketika sampel air kelapa hijau mengalami perlakuan panas yakni dibakar selama 4 jam tidak mempengaruhi kadar vitamin C yang ada di dalam kelapa tersebut. Justru dengan dilakukan perlakuan pembakaran kadar vitamin C lebih meningkat dibandingkan tanpa pembakaran. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Erni Firdamayanti, 2017 dengan judul “Pengaruh Pemanasan Sari Buah Jeruk Terhadap Tingkat Kehilangan Vitamin C”. Menurut Erni, pada

saat pengolahan vitamin C tersebut tidak menguap dan tidak mengalami oksidasi yang dapat menyebabkan penurunan total vitamin C.

Penetapan kadar vitamin C pada air kelapa hijau bakar dan air kelapa hijau diuji statistika dengan menggunakan metode *Paired-Samples T Test*. Berikut hasil uji *Paired T-Test* dengan menggunakan SPSS 29: Diketahui nilai Sig. *One-Sided p* dan *Two-Sided p* sebesar $0,001 < 0,05$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Sehingga dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata hasil kadar vitamin C pada sampel

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang telah diperoleh serta hasil analisis data yang telah dikemukakan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa kadar vitamin C tertinggi berada pada sampel Air Kelapa Hijau Bakar 1,2 dan 3 dengan rata-rata sebesar 20,455 ppm. Sedangkan kadar Air Kelapa Hijau 1,2 dan 3 dengan rata-rata sebesar 7,309 ppm. Dari hasil Uji Paired Sample t-test dapat disimpulkan dan dibuktikan bahwa ada perbedaan yang bermakna pada sampel Air Kelapa Hijau dengan Air Kelapa Hijau Bakar.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Allah SWT, pihak kampus Universitas Kadiri dan seluruh pihak yang berpartisipasi dari awal hingga selesai penelitian ini.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Statistics Indonesia. *STATISTIK INDONESIA 2023 Statistical Yearbook of Indonesia 2023*, 03200.2303. Badan Pusat Statistik. 2023.
- 2) Williams & Wilkins. Ilmu Gizi Menjadi Sangat Mudah Edisi Kedua, Diterjemah Oleh Linda, Aryandhito Widhi Nugroho & Niko Santoso, EGC, Jakarta. Jayadi Supriadin, 2021. Sederet Khasiat Tersembunyi Air Kelapa Bakar, Mitos atau Fakta? [Diunduh 03 Juli 2024]. Tersedia dari: <https://www.liputan6.com/regional/read/4535157/sederet-khasiat-tersembunyi-air-kelapa-bakar-mitos-atau-fakta>
- 3) Fauziah, P. N. Identifikasi Proses Pengolahan Dan Analisis Nilai Gizi Kelapa Bakar Rempah (Doctoral dissertation, Universitas Andalas). 2023.
- 4) Runtuwuwu, S. D. Kandungan kimia daging dan air buah sepuluh tetua kelapa dalam komposit. *Eugenia*, 12(1), 57-65. 2011.

- 5) Pratama, M.R.F., Suratno, S., & Mulyani, E. Profile of Thin-Layer Chromatography and UV Vis Spectrophotometry of Akar Kuning Stem Extract (*Arcangelisia flava*). *Borneo Journal of Pharmacy*. 1(2):72-76. 2018.
- 6) Rahmawati, S., Fauziah, A. L., Maiyulis, M., Ikhsan, I., & Hermansyah, O. Penetapan Kadar Vitamin C Buah Belimbing Wuluh Muda (*Averrhoa bilimbi* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. *Lambung Farmasi: Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 3(2), 204-207. 2022.
- 7) Aditya, B., Mulyani, E., & Herlina, H. Penetapan Kadar Vitamin C Pada Infused Water Kulit Pisang Raja (*Mussa Paradisiaca* L) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometri Uv-Vis (Doctoral Dissertation, Stikes Al-Fatah Bengkulu). 2020.
- 8) Departemen Kesehatan RI. Farmakope Indonesia, Edisi IV Direktorat POM. Jakarta. 1995.
- 9) Ratih Rizqi Nirwana, "Materi Praktikum Biokimia", (Semarang: Program Strata 1 IAIN Walisongo Semarang, 2013).
- 10) Nadhila, H., & Nuzlia, C. Analisis kadar nitrit pada air bersih dengan metode spektrofotometri UV-Vis. *Amina*, 1(3), 132-138. 2019.



Halaman kosong

Physical Quality Stability Test and Antibacterial Activity Test of Face Toner Roll On Formulation of *Centella Asiatica* (L.) Urb. Leaf Extract Againsts *Propionibacterus acnes*

Elpi Lutpiani^{1*)}, Luluk Aniqoh Meliana Putri¹

¹Fakultas Farmasi, Universitas Strada Indonesia, Kediri, Jawa Tmur, Indonesia.

^{*)}Email: elpilutpi@gmail.com

ABSTRAK		
Received	:	November 2025
Revised	:	January 2026
Published	:	January 2026
<i>Acne affects all ages, from teenagers to adults, and is generally caused by bacteria. One of the main causes is <i>Propionibacterium acnes</i>, a gram-positive bacterium that lives in the skin and sebaceous follicles. Therefore, a natural solution for treating acne is gotu kola leaves, which are blended into a liquid roll-on face toner. Its flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids act as antibacterial agents against <i>Propionibacterium acnes</i>. This study used a laboratory experiment. The results showed that the physical stability test of gotu kola leaf extract roll-on face toner (<i>Centella asiatica</i> (L.) urb) in formulation 1 (7.5%), formulation 2 (10%), and formulation 3 (12.5%) successfully withstood the test, maintained stable pH and viscosity, and exhibited no significant changes in color and odor upon storage. The gotu kola leaf extract roll-on face toner demonstrated very strong antibacterial activity against <i>Propionibacterium acnes</i>. Formula F3 (12.5%) had the largest inhibition zone diameter of 46.27 mm. However, based on ANOVA and post hoc tests, there was no significant difference between F2 (10%) and F3 (12.5%) compared to the positive control (sig > 0.05), so both formulas had comparable antibacterial effectiveness to the positive control.), so that both formulas had antibacterial effectiveness comparable to the positive control.</i> KEYWORDS : Activity, Antibacterial, Face Toner Roll On, <i>Propionibacterium Acnes</i>, Physical Quality Stability.		

1. INTRODUCTION

The skin is the outer layer of the human body that is exposed to external factors. It is essential to take care of it, not only because it serves as the body's outermost barrier but also because it contributes to beauty. Healthy, clear, and radiant skin is the desire of many men and women [1]. One of the most common skin conditions among teenagers is acne. Acne is

a skin problem characterized by infection and inflammation of the sebaceous glands. Some antibiotics commonly used to treat acne include clindamycin, tetracycline, and others. However, excessive use of antibiotics can lead to resistance. Therefore, alternative treatments for acne are needed, namely those derived from natural ingredients in the form of medicinal plants [1].

One medicinal plant in Indonesia with antibacterial properties that can fight acne-causing bacteria is pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urb.). The pegagan plant (*Centella asiatica* (L.) Urb.) contains many active ingredients such as saponins, triterpenoids, and chemical compounds divided into several groups, such as flavonoids, essential oils, amino acids, and triterpenoids. Some antibiotics commonly used to treat acne include clindamycin, tetracycline, and others. However, excessive use of antibiotics can lead to resistance. Therefore, alternative treatments for acne are needed, namely those derived from natural ingredients in the form of medicinal plants.

One medicinal plant in Indonesia with antibacterial properties that can fight acne-causing bacteria is gotu kola (*Centella asiatica* (L.) Urb.). The gotu kola plant (*Centella asiatica* (L.) Urb.) contains many active ingredients such as saponins, triterpenoids, and chemical compounds divided into several groups, such as flavonoids, essential oils, amino acids, and triterpenoids. The results of the study showed that the average diameter of the highest inhibition zone at a concentration of 80% was 19.5 mm with a strong category. *Centella asiatica* (L.) Urb. leaf extract was formulated in the form of a gel preparation that has an antibacterial activity effect that causes acne, namely *Staphylococcus aureus* bacteria. Another content of the centelloid triterpenoid plant has antibacterial activity and provides defense against pathogenic infections. Other benefits of the centella asiatica plant (*Centella asiatica* (L.) Urb.) are as a pain reliever, sedative, antimicrobial and antidepressant. The pennywort plant (*Centella asiatica* (L.) Urb.) contains pentacyclic triterpenoid aglycones, a group of saponin glycoside compounds, collectively known as centelloids. The pennywort plant (*Centella asiatica* (L.) Urb.) has properties such as lightening cellulite, reducing wrinkles, eliminating dark spots on the face, and reducing wrinkles on the skin caused by aging.

The ease of application of gotu kola herbal extract in acne treatment can be made in one dosage form, namely a face toner roll-on. Face toner roll-on is one pharmaceutical preparation that can be chosen to treat acne. It is applied by rubbing a ball coated with the face toner roll-on formula onto the skin affected by acne. Face toner roll-on is basically a liquid cosmetic formulation designed as a substitute for facial cleansing or after facial cleansing. It also acts as a moisturizer to control sebum production and can help percutaneous absorption that acts as a barrier to increase skin hydration, some even function as medicine. In addition to perfecting facial cleansers, face toner roll-on can also be used with the addition of important active ingredients such as anti-acne. Face toner roll-on formulas are usually water-based, while other additional ingredients include active substances, humectants, emollients, surfactants, fragrances, and preservatives. This study actually focuses on face toner roll-on that functions as an anti-acne.

Various previous studies have described gotu kola leaf extract, such as Ointu, that gotu kola leaf extract (*Centella asiatica* (L.) Urb.) with concentrations of 2%, 4%, 8% and 10% can inhibit the growth of *Propionibacterium acnes*. The results of antibacterial activity testing showed that gotu kola leaf extract was able to inhibit the growth of *Propionibacterium acnes* bacteria, a concentration of 2% had an inhibitory power of 6 mm, a concentration of 4% had an inhibitory power of 8 mm, a concentration of 8% had an inhibitory power of 10 mm and at a concentration of 10% with an inhibition zone diameter of 12 mm, it was included in the strong category.

2. METHOD

This type of research is a laboratory experimental study. This study aims to determine whether the face toner roll-on extract of *Centella asiatica* (L.) Urb. has antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*. Experimental laboratory research, authentic experiments, or study center research is conducted in a laboratory.[2] *Centella asiatica* (L.) Urb. leaf extract was tested under controlled laboratory conditions to determine its ability to inhibit *Propionibacterium acnes*. The location and research were conducted at the Pharmaceutical Preparation Technology Laboratory, Pharmacognosy Laboratory and Microbiology Laboratory of Strada Indonesia University and the research time was January – March 2025.

The population of this research consisted of *Centella asiatica* leaves cultivated in Pagerwojo, Tulungagung Regency, East Java Province. The study employed a purposive sampling method to select samples intentionally based on specific criteria. However, the probability sampling approach was also utilized to ensure representative data collection.

Variables refer to the characteristics or attributes possessed by individuals, objects, or situations that vary among subjects or groups. This section outlines both the independent and dependent variables in detail. Identifying variables accurately is essential for all research stages, particularly in defining operational concepts and conducting data analysis. The independent variable in this study was the roll-on face toner formulation containing Gotu Kola (*Centella asiatica* (L.) Urb.) leaf extract, tested at three concentration levels: F1 (7.5%), F2 (10%), and F3 (12.5%).

Organoleptic evaluation was carried out through direct observation of the toner's physical characteristics, including color, odor, and texture. Each formulation was evenly applied onto a glass slide to ensure the mixture was homogeneous and free from particle clumps. The pH measurement was performed using a pH meter, which was immersed in the sample and allowed to stabilize before reading. Ideally, the pH of face toner products should range between 4.5 and 6.5.

Viscosity testing was conducted using a viscometer equipped with spindle number 1 at a speed of 60 rpm. The toner sample was placed in a beaker, and the spindle was immersed in the preparation. Each formulation was tested three times to obtain an accurate viscosity value. The data obtained will then be analyzed statistically using SPSS with the following stages:

Normally Test

A normality test was performed to verify whether the data were normally distributed, allowing for the application of parametric statistical analysis. The Shapiro–Wilk test was used for this purpose.

Hypothesis :

H_0 : The data are normally distributed; H_1 : The data are not normally distributed.

Decision criteria:

If $p > 0.05 \rightarrow H_0$ is accepted, H_1 is rejected. If $p \leq 0.05 \rightarrow H_1$ is accepted, H_0 is rejected.

Homogeneity Test

The homogeneity test was conducted to determine whether the sample data had uniform variance, assuming that the samples were drawn from the same population. Levene's test was employed to assess homogeneity.

Hypothesis :

H_0 : The data have equal variances (homogeneous); H_1 : The data have unequal variances (not homogeneous).

Decision criteria:

If $p > 0.05 \rightarrow H_0$ is accepted, H_1 is rejected. If $p \leq 0.05 \rightarrow H_1$ is accepted, H_0 is rejected.

One-Way ANOVA Test

A one-way ANOVA was applied to analyze differences in inhibition zones among the various concentrations of *Centella asiatica* leaf extract formulations, with a positive control used as a comparison for antibacterial activity [3] To identify specific differences between treatments, a Tukey post hoc test was subsequently conducted. Furthermore, a paired sample *t*-test was used to evaluate the stability of the formulations by comparing pH values and antibacterial activity before and after the cycling test.

3. RESULT AND DISCUSSION

The samples used in this study came from Tulungagung Regency, Pagerwojo District, Kradinan Village, East Java Province. Furthermore, at the Batu Materia Medika Herbal Laboratory, gotu kola leaves were identified. The identification results of the gotu kola leaf plant used were the species *Centella asiatica* (L.) Urb and the family Umbelliferae (Apiaceae). Appendix 1 shows the certificate of identification results from the determination test. The results of the determination state that.

Kingdom : Plantae

Division : Magnoliophyta

Class : Dicotyledonae
Order : Umbellales
Family : Umbelliferae (Apiaceae)
Genus : *Centella*
Species : *Centella asiatica* (L.) Urb

Researchers cultivated *Centella asiatica* (L.) Urb in a field in Pagerwojo District. Once the plants were mature enough, they harvested the plants, selected the leaves, and trimmed any branches that were slightly mixed with the leaves. The next step was to wash the leaves under running water to clean them. This resulted in fresh *Centella asiatica* (L.) Urb ready for drying. Five kg of fresh *Centella asiatica* (L.) Urb were dried and then pollinated using a blender. Afterward, they were sieved using a number 60 sieve to obtain 2 kg of powder. The next step was to test the water content using a moisture balance, resulting in a result of 6.83%, which meets the water content requirement of <10%.

The results obtained from testing the *Centella asiatica* (L.) Urb extract were dark green in color, thick in consistency, and had a distinctive *Centella asiatica* (L.) Urb aroma. The steps involved extracting gotu kola (*Centella asiatica* (L.) Urb.) leaves using a maceration method. Then, the gotu kola leaf powder was dissolved in 70% ethanol at a ratio of 1:10 for 3 x 24 hours, stirring occasionally, in a dark bottle protected from light. The resulting macerate was filtered and concentrated with a rotary evaporator to obtain a thick gotu kola (*Centella asiatica* (L.) Urb.) leaf extract. The extract was then heated in a water bath to produce a thick extract.

After calculating the drying loss, the drying process resulted in a loss of 7.75% of water content and compounds. The average calculation results can be seen in Appendix 4.c. The drying loss of the *Centella asiatica* (L.) Urb extract exceeded the parameters specified in the Indonesian Herbal Pharmacopoeia, Edition II. The drying loss did not exceed 10%. This can occur depending on the temperature and humidity in the workspace/laboratory, the temperature and air pressure in the oven, the size and shape of the sample, and the size of the container/bottle.

The next test was an ethanol-free test. The finished gotu kola leaf extract was added with concentrated H₂SO₄ and 1% CH₃COOH. A positive test for gotu kola leaf extract was considered ethanol-free if there was no characteristic ethanol ester odor. The results of this

ethanol-free test for gotu kola leaf extract indicated that it was ethanol-free, as evidenced by the absence of the characteristic ethanol odor. The results of the phytochemical screening test of *Centella asiatica* (L.) Urb extract in the tube test image in the appendix show that the *Centella asiatica* (L.) Urb extract tested positive for flavonoids due to the formation of a brownish-yellow color after testing with the reagent. A stable foaming test for the positive sample indicates the presence of saponins. The formation of a blackish-green color indicates the presence of tannins. No yellow precipitate formed, indicating the negative *Centella asiatica* (L.) Urb sample, indicating the presence of alkaloids. Meanwhile, TLC testing was performed on the positive compounds from the phytochemical screening test using the reagent test. Identification by TLC used a 1x7 cm² silica 60 F254 plate. The ethanol extract of *Centella asiatica* (L.) Urb. leaves was spotted at a distance of approximately 1 cm from the bottom edge of the plate using a capillary tube. The TLC plate was then inserted into a chamber containing a saturated mobile phase. The eluent was allowed to rise to the edge of the TLC plate. The TLC plate was then removed and air-dried. The spots formed on the silica gel were observed under UV light at a wavelength of 366 nm. Each spot was then observed, including the number of spots and the calculation of the R_f value. The 366 nm UV light produced spots with a dark background, allowing the spots to fluoresce and be visually observed.

The production of the Gotu Kola leaf extract roll-on face toner consists of three formulations with different extract concentration. Formulation 1 contains 7.5% Gotu Kola leaf extract and is dark green to black in color. Formulation 2 contains 10% Gotu Kola leaf extract and is dark green to black in color. Formulation 3 contains 12.5% Gotu Kola leaf extract and is dark green to black in color. The pH stability test data of the face toner roll on gotu kola leaf extract was tested for normality using Shapiro-Wilk and resulted in the finding that the data was not normally distributed because the sig value was 0.000 < 0.05:

Table 1. Normality Test of pH Stability Data

FORMULASI	STATIST	DF	SIG.	STATIST	DF	SIG.
FORMULASI 1	.428	12	.000	.584	12	.000
FORMULASI 2	.474	12	.000	.453	12	.000
FORMULASI 3	.447	12	.000	.552	12	.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. Skor is constant when Formulasi = K+. It has been omitted.

c. Skor is constant when Formulasi = K-. It has been omitted.

The data was then tested for homogeneity, and the significance value was 0.018 < 0.05, thus concluding that the data variance was not homogeneous.

Table 2. Homogeneity
LEVENE STATISTIC

	DF ₁	DF ₂	SIG.
3.255	4	55	.018

Then, a Kruskal-Wallis test was performed on the pH stability data. This was because the data was neither normally distributed nor homogeneous. The Kruskal Wallis test results in the table above indicate a p-value of 0.000. When the p-value is <0.05 , a significant difference can be seen between the pH of formulations 1, 2, and 3, as well as the K- and K+ concentrations. This is different if the p-value is >0.05 . If the p-value is >0.05 , there is no significant difference between the pH of formulations 1, 2, and 3, as well as the K- and K+ concentrations.

The average viscosity data obtained was used to determine the difference in viscosity of the gotu kola leaf extract roll-on face toner in each formulation with different concentrations of gotu kola leaf extract. Based on the Shapiro-Wilk test, the data obtained are normally distributed, as the sig value is >0.05 . The data was then tested for homogeneity, and the significance value was $0.000 < 0.05$, thus concluding that the data variance was not homogeneous. The table below shows the results:

Table 3. Viscosity Stability Data Homogeneity Test

LEVENE STATISTIC	DF ₁	DF ₂	SIG.
9.479	4	55	.000

Then, the analysis was carried out using the Kruskal Wallis method. The data analysis yielded a p-value of 0.000, with a significance level of 0.05, where $0.000 < 0.05$. Therefore, this test indicates a difference in viscosity between the two formulations.

The Kruskal-Wallis test results were followed by a post-hoc test on each formulation, with the following results. Based on the LSD post-hoc test, it can be concluded that the formulation with no significant difference was formulation 2 with K+, and vice versa. This is because the $\text{sig} > 0.05$. There were significant differences between formulation 1 and formulation 2, formulation 3, K+, and K-. The asterisk in the mean difference column indicates the average difference between the two formulations being compared. The data obtained for the average inhibition zone diameter was used to determine the difference in inhibition zone diameter of the gotu kola leaf extract face toner roll-on in each formulation with different concentrations of gotu kola leaf extract. First, the data were tested for

normality using the Shapiro-Wilk test using SPSS 26. The Shapiro-Wilk test confirmed the data were normal, as the p-value was >0.05 . The following are the SPSS results:

Table 4. Normality Test of Inhibition Zone Data

FORMULASI	STATIST	DF	SIG.	STATIST	DF	SIG.
F1	.298	3	.	.915	3	.435
F2	.195	3	.	.996	3	.881
F3	.302	3	.	.910	3	.417
K+	.204	3	.	.993	3	.846

a. Lilliefors Significance Correction

b. Skor is constant when Formulasi = K+. It has been omitted.

c. Skor is constant when Formulasi = K-. It has been omitted.

The results of the inhibition zone normality test revealed a p-value >0.05 . This indicates that the hypothesis stating that the inhibition zone data is normal is accepted. Conversely, if the p-value <0.05 indicates that the inhibition zone data is not normal. However, if the p-value >0.05 is obtained, it is concluded that the inhibition zone data is normal. A homogeneity test was then performed, and the significance value was $0.065 >0.05$, thus concluding that the data variance is homogeneous. The results of the SPSS analysis are as shown in the table below:

Table 5. Inhibition Zone Data Homogeneity Test

LEVENE STATISTIC	DF ₁	DF ₂	SIG.
3.141	4	10	.065

Based on the homogeneity test, the inhibition zone data were homogeneous, as evidenced by a p-value >0.05 . The result of this homogeneity test was $0.065 >0.05$. Therefore, the conclusion is that the inhibition zone data variance is homogeneous. The data were analyzed using SPSS 26 using the one-way ANOVA method. The data analysis yielded a p-value of 0.000, with a significance level of 0.05, where $0.000 <0.05$. Therefore, this test indicates a difference in the inhibition zones of each formulation: F1, F2, F3, K+, and K-. The results of the ANOVA data analysis are as shown in the table below:

Table 6. Results of the ANOVA Test for Inhibition Zones

	SUM OF SQUARES	DF	MEAN SQUARE	F	SIG.
BETWEEN GROUPS	1528.735	4	382.184	31.577	.000
WITHIN GROUPS	121.032	10	12.103		
TOTAL	1649.767	14			

Based on the results of the ANOVA test above, it can be concluded that the p-value is 0.000. This value is certainly <0.05 . Therefore, it can be concluded that there is a difference in the inhibition zones between each formulation, F1, F2, F3, K+, and K-. In this physical quality test, the researchers confirmed that the *Centella asiatica* (L.) Urb used in this study originated from Tulungagung Regency, Pagerwojo District, Kradinan Village,

East Java Province, where the plant is cultivated. The researchers then submitted *Centella asiatica* (L.) Urb to the Batu Materia Medika Herbal Laboratory for identification. The plant identification results indicated that the type of gotu kola used is the *Centella asiatica* (L.) Urb species and belongs to the Umbelliferae (Apiaceae) family. Appendix 1 shows the certificate of identification results from the determination test. The next step was to use 5 kg of wet *Centella asiatica* (L.) Urb, which was then dried and powdered using a blender. Afterward, it was sieved using a number 60 sieve, resulting in 2 kg of powder. The next step was to test the water content using a moisture balance, resulting in a result of 6.83%, which meets the water content requirement of <10%.

The results of the *Centella asiatica* (L.) Urb extract test were dark green in color, thick in consistency, and with a distinctive *Centella asiatica* (L.) Urb aroma. The *Centella asiatica* (L.) Urb. leaves were extracted using a maceration method, resulting in a yield of 19.59%. The *Centella asiatica* (L.) Urb. powder was then dissolved in 70% ethanol at a ratio of 1:10 for 3 x 24 hours, occasionally shaking, in a dark bottle protected from light. The filtered macerate was concentrated using a rotary evaporator to obtain a thick extract of *Centella asiatica* (L.) Urb. leaves, then heated in a water bath until a thick extract was obtained.

The drying loss was determined three times. The drying loss of the resulting *Centella asiatica* (L.) Urb. extract was calculated using the formula below. After calculating the drying loss, it was found to be 7.75%. The drying process resulted in a loss of water content and compounds of 7.75%. The average calculation results can be seen in Appendix 4.c. The drying loss of the resulting *Centella asiatica* (L.) Urb. extract did not exceed the parameters stipulated in the Indonesian Herbal Pharmacopoeia, Edition II. The drying loss level did not exceed 10%. This is due to strict control in the oven, resulting in a drying process that meets the specified requirements.

Maceration is a simple extraction method that does not involve heating. The process involves soaking powdered medicinal plants in a solvent. The solvent then penetrates through the cell walls into the cell cavities containing the active ingredients. The active ingredients dissolve due to changes in concentration between the solution outside and inside the cells. The active ingredients dissolve, releasing a more concentrated solution.[4] This study used 70% ethanol as the solvent due to its universality. The purpose of 70% ethanol is to moisten the powdered sample, opening the pores, and allowing the compounds to be easily released. Then, the gotu kola leaf powder was dissolved in 70% ethanol at a ratio of 1:10 for 3 x 24 hours, stirring occasionally, in a dark bottle protected from light. The filtered macerate

was concentrated using a rotary evaporator to obtain a thick extract of *Centella asiatica* (L.) Urb. leaves. This was then heated in a water bath to produce a thick extract.

The next step was the ethanol-free test. The finished *Centella asiatica* (L.) Urb. leaf extract was added with concentrated H_2SO_4 and 1% CH_3COOH . A positive test for ethanol-free extract was achieved if the characteristic ester odor of ethanol was absent. This is consistent with the journal's statement that an extract is considered ethanol-free if the characteristic ester odor of ethanol is absent[2]. Afterward, a test tube test was performed as an initial phytochemical screening. The phytochemical screening results for *Centella asiatica* (L.) Urb. extract tube test were positive for flavonoids, as a brownish-yellow color was formed after testing with the reagent. Stable foaming of the sample indicated the presence of saponins. The formation of a blackish-green color indicated the presence of tannins. No yellow precipitate formed, indicating the presence of alkaloids. The test tube results indicated that *Centella asiatica* (L.) Urb extract contained flavonoids, saponins, and tannins. The alkaloid test was not visible because the reaction involves ligand replacement, where the nitrogen with the lone pair of electrons in the alkaloid forms a coordinate covalent bond with the corresponding ion. A slight deficiency in the test tube analysis, possibly due to the absence of alkaloids, was observed.

Next, a TLC test was performed. UV 366 nm observation produced spots with a dark background, allowing the spots to fluoresce and be visually observed.[5] This TLC test confirmed that gotu kola leaves contain flavonoids, saponins, tannins, and alkaloids. TLC analysis for flavonoid compounds, as proposed by Dewi et al.,[6] that TLC analysis with aquadest methanol (6:4) produced 1 sample spot with a spot distance of 6.2 cm and an eluent distance of 8 cm with an R_f value of 0.775 and a quercetin spot with a spot distance of 7.6 cm and an eluent distance of 8 cm with an R_f value of 0.95. According to research by Muksin Maulana the results of determining the best eluent for alkaloids were ethyl acetate: methanol: water (6:4:2) ethanol extract eluent, for flavonoids it was n-butanol: acetic acid: water (4:1:5) ethanol extract. According to [4], the results of the TLC test were almost the same as Muhsin's, namely flavonoids: Water:Butanol: Glacial Acetic Acid (5:4:1), alkaloids: Ethyl Acetate:Methanol:Water (4:6:2), saponins: Water:N-Butanol (1:1), tannins: Water:Butanol:Glacial Acetic Acid (5:4:1).

The next step was to make a face toner roll-on with gotu kola leaf extract. There were four formulations with different extract concentrations. The positive formulation was the one that did not contain gotu kola leaf extract and had a transparent white color. Formulation 1 was

the preparation containing 7.5% gotu kola leaf extract and a dark green-black color. Formulation 2 was the preparation containing 10% gotu kola leaf extract and a dark green-black color. Formulation 3 was the preparation containing 12.5% gotu kola leaf extract and a deep dark green-black color. This concentration becomes more apparent as the percentage of gotu kola leaf extract increases.[7]

The next step is to evaluate the preparation using a cycling test and stability tests at room temperature and 40°C. The cycling test involves storing the Face Toner Roll-On preparation for six 24-hour cycles at 4°C and 40°C. Two storage temperatures constitute one cycle. Physical and chemical stability are then observed, including organoleptic tests for color, odor, and shape, as well as homogeneity, viscosity, and pH tests on the preparation from before to after testing.

Viscosity testing found that thicker extract formulations will produce higher viscosity values than lighter extract formulations. The viscosity value of a toner should be less than 5 cPs (centipoise). This standard indicates that the toner has a low viscosity, making it easy to apply and quickly absorbed into the skin without leaving a sticky feeling. Too high a viscosity will make the toner feel thick and difficult to spread, while too low a viscosity can make the toner too runny, making it difficult to control during application. Viscosity testing is typically performed with a Brookfield viscometer at a specific speed (60 rpm) and using an appropriate spindle. In addition to meeting the viscosity limit of <5 cPs, the toner must also be physically stable, meaning its viscosity does not change significantly after stability tests (e.g., temperature cycling tests).[8] A toner with a suitable viscosity ensures comfortable application, stability of the preparation, and effective delivery of active ingredients to the skin. The pH quality test of the formulations on day 0, after undergoing the Kruskal Wallis test, showed no difference in pH between the formulations, with a p value > 0.05. The data analysis yielded a p-value of 0.151, with a significance level of 0.05, where 0.151 > 0.05. However, a post-hoc analysis revealed that this difference only occurred when compared to K-. The post-hoc test concluded that the F1:F2:F3:K+ ratio yielded a p value > 0.05. F1, F2, and F3 had no significant pH differences when compared to K+. This is the correct position, as the formulations have no significant pH differences compared to K+ or the positive control.

In the viscosity test, the Kruskal Wallis test revealed a p-value of 0.000, with a significance level of 0.05, where 0.000 < 0.05. The post hoc test results revealed that formulations with no significant differences were Formulation 2 and Formulation 3,

Formulation 2 and K+, and vice versa. This was because the $\text{sig} > 0.05$. There were significant differences between Formulation 1 and Formulation 2, Formulation 3, and K+ and K-, due to the $\text{sig} < 0.05$. Regarding viscosity, based on the ANOVA and post hoc test results, Formulation 2 showed no significant difference from the positive control, while Formulations 1 and 3 showed significant differences from the positive control. Physical stability factors such as temperature and storage duration can also affect the viscosity of a preparation, resulting in viscosity differences between the first formulation and the positive control during the physical quality test.

Bacterial identification was then performed through biochemical tests. The bacterial isolates were inoculated onto Triple Sugar Iron Agar (TSIA) media by inoculating perpendicularly on the butt side and by streaking continuously on the slant side. Then the culture was incubated at 37°C for 24 hours and the color change of the media was observed.[9] The results of the biochemical test showed that the slant part of the media was red and the butt part was yellow, so it can be concluded that the bacteria are only able to ferment glucose, but are unable to ferment lactose and sucrose. The yellow color on the butt (base) indicates the occurrence of glucose fermentation which produces acid, so the pH becomes acidic. The red color on the slant (slant) indicates that on the surface, the bacteria do not ferment lactose or sucrose, so the pH remains or becomes alkaline due to aerobic peptone breakdown.[10]

Meanwhile, the antibacterial activity test of *Centella asiatica* (L) urb pennywort leaf extract face toner roll on was conducted using the disc method against *Propionibacterium acnes* bacterial isolates with COA (Certificate of Analysis) the name of the bacteria can be seen in Appendix 2 and the area of the bacterial inhibition zone. Antibacterial testing was conducted by: Preparing tools and materials for the antibacterial activity test by soaking disc paper in 7.5% formulation, 10% formulation, 12.5% formulation, negative control (aquadest) and positive control (point clear acne rohto) for 15 minutes. The negative control (aquadest) was chosen because aquadest is neutral and does not contain active substances that can affect bacterial growth or other biological activities. Thus, aquadest serves as a basic comparison to ensure that the effects observed in the test are truly caused by the pennywort leaf extract toner preparation, not by solvents or other factors. This negative control typically does not produce an inhibition zone in the antibacterial test, so its results serve as a reference for assessing the activity of the tested preparation. Meanwhile, the positive control (Point Clear Acne Rohto) was chosen because this product has been proven to have antibacterial activity

or therapeutic effects on skin conditions such as acne. The positive control serves as a standard comparison for measuring the effectiveness of the toner preparation containing gotu kola leaf extract.[11] With a positive control, researchers can compare the antibacterial activity or benefits of the tested toner relative to well-known and widely used products. This helps assess whether the new preparation has comparable or superior potency compared to commercial products.

Of the five formulations, the negative control formulation, distilled water, fell within the 0 mm range, indicating no antibacterial activity. The positive control was used to compare the effectiveness of the gotu kola leaf extract roll-on face toner, *Centella asiatica* (L.) urb, against *Propionibacterium acnes*. Point Clear Acne Rohto was chosen as the positive control because this product is typically used for acne therapy by modifying or inhibiting the growth and protein synthesis of acne-causing bacteria.

The 7.5% formulation, 10% formulation, and 12.5% formulation indicate that the *Centella asiatica* (L.) urb pennywort leaf extract face toner roll-on preparation with various concentrations of pennywort leaf extract enters the 30-50 mm range [12], [13] based on the bacterial inhibition zone activity criteria, has a very strong category in antibacterial activity against *Propionibacterium acnes*. [6] The positive control here takes the product because the product has the strongest zone among the designed formulations.

The results of the ANOVA and post hoc tests indicated that formulations with no significant differences were Formulation 1 and Formulation 2, Formulation 2 and Formulation 3, Formulation 2 and K+, Formulation 3 and K+, and vice versa. This was because the $\text{sig} > 0.05$. Other significant differences were found because the $\text{sig} < 0.05$. The results of the ANOVA and post hoc tests revealed that Formulation 1 had a significant difference in inhibition zones compared to the positive control, while Formulations 2 and 3 did not have significant differences in inhibition zones compared to the positive control. This is because Formulation 1 may contain extracts or active ingredients at lower concentrations or different types of compounds than the positive control.

Bacterial growth inhibition responses are classified into several categories: weak (≤ 5 mm), moderate (6-10 mm), strong (11-20 mm), and very strong (> 20 mm) (Permadani, 2015). Based on the observational data obtained, the growth inhibition response of *S. aureus* bacteria in the extract treatment at concentrations of 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% showed an average inhibition zone diameter of 10.10 mm; 12.56 mm; 13.08 mm; 14.57 mm, and

15.97 mm, respectively, categorized as strong. According to [7] inhibition of bacteria with a diameter of ≤ 5 mm is considered weak, inhibition of bacteria with a diameter of 6-10 mm is considered moderate, inhibition of bacteria with a diameter of 11-20 mm is considered strong, and inhibition of bacteria with a diameter of ≥ 21 mm is considered very strong.[12]

Meanwhile, the antibacterial strength criteria for *Propionibacterium acnes*[14] include a very strong inhibition zone with a diameter of >20 mm, a strong inhibition zone with a diameter of 10-20 mm, a moderate inhibition zone with a diameter of 5-10 mm, and a diameter of 0-5 mm, which is categorized as a weak inhibition zone. Therefore, for formulations 2 and 3, whose inhibition zones based on ANOVA and post hoc tests show no difference compared to the positive control, they can be categorized as having a very strong inhibition zone. Meanwhile, formulation 1, whose inhibition zone according to ANOVA and post hoc tests shows a difference compared to the positive control, is also categorized as very strong. The difference that occurs may only be a few points but is not below 20 mm because it is influenced by the concentration of the active ingredient.

This is in accordance with research presented by Ointu, where gotu kola leaf extract with formulations of 2%, 4%, 8%, and 10% was able to inhibit the growth of *Propionibacterium acnes* bacteria.[15] Gotu kola leaf extract with formulations of 2%, 4%, 8%, and 10% was proven to be able to inhibit the growth of *Propionibacterium acnes* bacteria. The results showed that gotu kola leaf extract contains chemical compounds, namely flavonoids, saponins, tannins, and triterpenoids. Tannin and flavonoid compounds have antimicrobial benefits by coagulating bacterial protoplasm so that stable bonds form with bacterial proteins. These compounds function to inhibit *Propionibacterium acnes* bacteria.[16] This activity was also confirmed through inhibition zone testing, where the higher the extract concentration, the greater the resulting inhibition. Therefore, the 7.5%, 10%, and 12.5% formulations indicate that the gotu kola leaf extract roll-on face toner can be used to inhibit the growth of *Propionibacterium acnes* bacteria.

The next step was to conduct a six-cycle stability test. Formulation 1, containing 7.5% gotu kola leaf extract, was dark green to black in color. Formulation 2, containing 10% gotu kola leaf extract, was dark green to black in color. Formulation 3, containing 12.5% gotu kola leaf extract, was dark green to black in color. The results of this stability test indicated that the gotu kola leaf extract roll-on face toner was quite stable. Stability is quite important because it significantly affects a product and its quality.

The Kruskal Wallis test results on the pH stability data showed a p-value of 0.000. When the p value <0.05 , it can be stated that there is a significant difference between the pH of formulation 1, formulation 2, formulation 3, K- and K+. Then the post hoc LSD results show that F1: F2: F3 results are all sig > 0.05 . This can be stated that there is no significant difference between formulation 1 with formulation 2 and formulation 3. However, the comparison with K+ sig <0.05 . This can be stated that there is a significant difference between formulation 1, formulation 2 and formulation 3 with K+ in terms of pH.

In terms of pH testing, the pH data shows that the face toner roll-on with gotu kola leaf extract ranges from $5 > \text{pH} > 5.5$. This is actually almost the same as the skin's pH, which is $4 > \text{pH} > 5.5$. The pH of the face toner roll-on with gotu kola leaf extract ranges from 5 to 5.5. While the skin's pH ranges from 4 to 5.5. Ideally, the pH level of topical preparations should be the same as the skin's pH level. If the toner's pH is too high compared to the skin's pH (more alkaline than the normal skin pH of 4–5.5), then several effects that can occur on the skin are: 1) The skin becomes dry and feels tight, a pH that is too high can damage the skin's natural protective layer (acid mantle), so that the skin loses its natural moisture and easily becomes dry [17]. 2) Increases the risk of irritation and itching. Dry skin conditions due to a toner pH that is too high also make the skin more easily irritated, itchy, and can even trigger redness and a burning sensation. 3) The skin becomes more sensitive. Damage to the acid mantle due to an overly alkaline pH makes the skin more susceptible to allergens, pollution, and irritants from other skincare products. 4) Increases the risk of infection and acne. High skin pH disrupts the balance of good bacteria on the skin's surface, allowing acne-causing bacteria like *Propionibacterium acnes* to thrive and cause infections or acne. 5) Decreases the quality and protective function of the skin. If the skin's protective layer is damaged, the skin is more susceptible to inflammation, dehydration, and even premature aging.[17]

If the toner's pH is too low compared to the skin's pH (more acidic than normal skin pH, which is below 4), then some of the effects that can occur on the skin are: 1) The skin becomes too oily. A pH that is too low (too acidic) can trigger excess oil production on the skin, making the face look oilier and feel sticky; 2) The appearance of acne. Skin conditions that are too acidic can create an ideal environment for acne-causing bacteria to thrive, increasing the risk of acne; 3) Irritation and inflammation. A pH that is too low can cause the skin to become inflamed, feel sore to the touch, and be more easily irritated or burnt; 4) The skin feels sore and sensitive. The skin's protective layer (acid mantle) can be disrupted if the pH is too acidic, making the skin more sensitive to irritants, pollution, and microorganisms;

and 5) The risk of skin infections. An imbalance in pH, whether too low or too high, can reduce the skin's ability to fight harmful bacteria and microorganisms, increasing the risk of skin infections such as impetigo, cellulitis, or rashes [1]. Regarding viscosity, the Kruskal-Wallis test, followed by post-hoc LSD, revealed that formulation 2 and K⁺ did not show significant differences, and vice versa. This was due to a sig value >0.05. However, there were significant differences between formulations 1 and 2, formulation 3, and K⁺ and K⁻. This was due to a sig value <0.05.

Toner viscosity should generally be in the low range, for example < 5 cPs (centipoise) so that the toner remains easy to apply and absorbs into the skin without feeling heavy or sticky. Temperature significantly affects toner viscosity. At high temperatures, viscosity tends to decrease because the substance molecules become more mobile, while at low temperatures viscosity increases because the molecules become stiffer and denser. Viscosity testing during the stability period is usually analyzed using statistical tests such as ANOVA and Kruskal Wallis to determine whether there are significant changes during storage. Stable toner shows viscosity values that do not differ significantly across various test cycles. Therefore, the conclusion that can be drawn is that a good formulation is formulation 2, which shows no significant difference with K⁺.

4. CONCLUSION

Physical quality stability test of *Centella asiatica* (L) urb leaf extract roll on face toner in formulation 1 with a concentration of 7.5%, formulation 2 with a concentration of 10%, and formulation 3 with a concentration of 12.5% were able to withstand the stability test, had a stable pH and viscosity, color and odor did not show significant changes in storage, based on the Kruskal Wallis and post hoc tests it was stated that only formulation 2 with a concentration of 10% had no difference with the positive control, because sig>0.05, it can be said that formulation 2 with a concentration of 10% meets the requirements so that it can be used by consumers well. Face toner roll on gotu kola leaf extract showed antibacterial activity against *Propionibacterium acnes* with a very strong category. Formula F3 (12.5%) had the largest inhibition zone diameter of 46.27 mm. However, based on ANOVA and post hoc tests, there was no significant difference between F2 (10%) and F3 (12.5%) compared to the positive control (sig > 0.05), so both formulas had antibacterial effectiveness comparable to the positive control.

5. FUNDING

This research was not funded by any grant source.

6. CONFLICT OF INTEREST

All authors declare that there is no potential conflict of interest with regard to the research, authorship, and/or publication of this article.

7. REFERENCE

- 1) M. R. A. N. Karami, S. Malahayati, N. Hidayah, and S. Budi, "Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Toner Anti Jerawat Ekstrak Bunga Melati (*Jasminum sambac* L.)," JFS, vol. 1, no. 2, pp. 68–76, Aug. 2023, doi: <http://10.63004/jfs.v1i2.235>.
- 2) A. H. Rosyida, A. P. Pramono, M. Bahar, and O. S. Puspita, "Analisis perbandingan daya hambat ekstrak pirolisis dan ekstrak maserasi tembakau (*Nicotiana tabacum* L.) var virginia terhadap *Candida albicans* secara in vitro," Jurnal Kedokteran Syiah Kuala, vol. 22, 2022.
- 3) Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*. Bandung: Alfabeta, 2017.
- 4) C. E. E. Putri, D. M. Wulandari, U. H. Hasyim, I. Hasyim, and M. S. Ramadhan, "Optimasi Waktu Maserasi Pada Ekstraksi Daun Pegagan (*Centella asiatica*) Terhadap Uji Aktivitas Antioksidan," in Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2024, Jakarta, 2024.
- 5) S. A. Pratiwi, N. Februyani, and A. Basith, "Skrining dan Uji Penggolongan Fitokimia dengan Metode KLT pada Ekstrak Etanol Kemangi (*Ocimum basilicum* L) dan Sereh Dapur (*Cymbopogon citratus*)," Pharmacy Medical Journal, vol. 6, no. 2, p. 2023.
- 6) K. E. K. Dewi, N. Habibah, and N. Mastra, "Uji Daya Hambat Berbagai Konsentrasi Perasan Jeruk Lemon Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*," j. sains. teknologi., vol. 9, no. 1, pp. 86–93, Jun. 2020, doi: <http://10.23887/jstundiksha.v9i1.19216>.
- 7) E. Mora and A. Fernando, "Optimasi Ekstraksi Triterpenoid Total Pegagan (*Centella asiatica* (Linn.) Urban) yang Tumbuh di Riau," Jurnal Penelitian Farmasi Indonesia, vol. 1, no. 1, 2012.
- 8) M. Z. Imansyah and S. Hamdayani, "Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Sirih Cina (*Peperomia pellucida* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*," Jurnal Kesehatan Yamas Makassar, vol. 6, no. 1, 2022.
- 9) P. Kusumaningsih and G. Mustika, "Evaluasi Tiga Metode Identifikasi Bakteri *Staphylococcus Sciuri* Dari Pindang Tongkol (*Euthynnus Affinis*).," in Sintesa Prosiding, 2020.
- 10) S. Kursia, I. Imrawati, A. Halim, S. Sasmita, and F. Hanifah, "Identifikasi Biokimia Dan Aktivitas Antibakteri Isolat Bakteri Asam Laktat Dari Limbah Sayur Sawi (*Brassica juncea* L.)," kesehatan, vol. 0, no. 0, pp. 51–60, Apr. 2020, doi: <http://10.24252/kesehatan.v0i0.11626>.
- 11) D. Yulastuti, C. Indriapuspa, and P. Yuli Pratiwi, "Uji Aktivitas Antibakteri Toner Minyak Atsiri Kulit Jeruk Purut (*Cytrus hystrix* Dc) terhadap *Propionibacterium acnes*," MFI, vol. 18, no. 2, pp. 101–106, Sep. 2023, doi: <http://10.53359/mfi.v18i2.223>.
- 12) L. Ayu, H. Kuspradini, and R. Ruga, "Potensi Aktivitas Antibakteri Ekstrak Diklorometana Dan Metanol Bunga Terompet Emas (*Allamanda cathartica* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 Potential Antibacterial Activity Of Dichloromethane And Methanol Extracts Of The Golden Trump," Jurnal Atomik, vol. 9, no. 2, pp. 78–83, 2024.

- 13) N. P. Dewi, A. T. Vani, D. Abdullah, M. Oktora, and F. Marisa, "Uji Kuersetin Pada Ekstrak Etanol Lidah Buaya (*Aloe Vera Barbadensis*) Dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis," *Nusantara Hasana Journal*, vol. 1, no. 11, pp. 59–69, 2022.
- 14) P. D. M. Jayanti, "Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etanol dan N-heksan kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.) terhadap bakteri *Propionibacterium acnes* penyebab jerawat," *Stikes Bhakti Husada Mulia Madiun*, vol. 18, 2021.
- 15) R. Ointu, "Uji Aktivitas Ekstrak Daun Pegagan Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*," Skripsi, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, 2018.
- 16) V. Starlista, E. F. Apriani, B. Untari, and A. Setyawan, "Uji Aktivitas Antibakteri secara In-Vitro Gel Submikro Partikel Pembawa Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella Asiatica* (L.) Urban) terhadap *Propionibacterium Acnes*," *JPS*, vol. 25, no. 2, p. 136, Aug. 2023, doi: <http://10.56064/jps.v25i2.798>.
- 17) M. Noor, S. Malahayati, and K. Nastiti, "Formulasi Dan Uji Stabilitas Sediaan Toner Wajah Ekstrak Buah Pare (*Momordica charantia* L) Sebagai Anti Jerawat Dengan Variasi Surfaktan," *JRKI*, vol. 5, no. 1, pp. 133–145, Feb. 2023, doi: <http://10.33759/jrki.v5i1.330>.



Halaman kosong

Validasi dan Reliabilitas Kuesioner *Functional Assessment of Chronic Illness Therapy Tuberculosis (FACIT-TB)* Versi Indonesia

Muhammad Muflih Zaki Al-Hadi¹, Devi Ristian Octavia^{1*)}, Irma Susanti¹, Ninik Mas Ulfa²

¹Prodi S1 Farmasi, Universitas Muhammadiyah Lamongan, Jawa Timur, Indonesia

²Prodi D-III Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*)Email: deviristian@umla.ac.id

		ABSTRAK
Submit	: Juli 2025	Tuberkulosis (TB) merupakan salah satu penyakit menular yang perlu diwaspadai di Indonesia. TB berdampak pada kualitas hidup pasien, seperti faktor fisik, sosial, perasaan, fungsional dan spiritual. Diperlukan pengukuran instrumen yang valid untuk mengetahui kualitas hidup pasien TB. FACIT-TB merupakan kuisisioner yang digunakan sebagai pengukuran kualitas hidup pada pasien TB. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui validitas dan reliabilitas kuisisioner FACIT-TB versi Indonesia sebagai kuisisioner yang valid. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan sampel berjumlah 110 responden di Puskesmas Daerah Lamongan. Hasil yang diperoleh diuji menggunakan uji <i>Pearson Correlation</i> untuk mengetahui validitasnya sedangkan untuk reliabilitasnya dilihat dengan nilai <i>Cronbach Alpha</i>. Hasil uji validitas dinyatakan valid dengan persyaratan bahwa nilai <i>r</i> hitung lebih besar daripada nilai <i>r</i> tabel sebesar 0,187. Hasilnya seluruh pertanyaan kuisisioner FACIT-TB dinyatakan valid. Hasil uji reliabilitas menggunakan nilai <i>Cronbach Alpha</i> dengan keseluruhan domain bernilai >0,6. Oleh karena itu kuisisioner FACIT-TB versi Indonesia merupakan suatu pengukuran kualitas hidup yang valid dan reliabel untuk pasien TB. Kualitas hidup harus diukur dengan kuisisioner atau instrumen yang valid agar mendapatkan hasil yang akurat. Kata Kunci: FACIT-TB, Kualitas Hidup, Reliabilitas, Tuberkulosis, Validitas.
Revisi	: Januari 2026	
Diterima	: Januari 2026	

Validity Dan Reliability Of Functional Assessment Of Chronic Illness Therapy Tuberculosis (FACIT-TB) Questionnaire Indonesia Version

ABSTRACT

Tuberculosis (TB) is one of the infectious diseases that needs to be watched out for in Indonesia. TB affects the quality of life of patients, such as physical, social, emotional, functional and spiritual factors. Valid instrument measurements are needed to determine the quality of life of TB patients. FACIT-TB is a questionnaire used as a measurement of quality of life in TB patients. The purpose of this study was to determine the validity and reliability of the Indonesian version of the FACIT-TB questionnaire as a valid questionnaire. This study used a quantitative method with a sample of 110 respondents at the Lamongan Regional Health Center. The results obtained were tested using the Pearson correlation test to determine its validity while for reliability it was seen with the Cronbach alpha value. The results of the validity test were declared valid with the requirement that the calculated r value $> r$ table. The results of all FACIT-TB questionnaire questions were declared valid. The results of the reliability test used the Cronbach alpha value with the entire domain value > 0.6 . Therefore, the Indonesian version of the FACIT-TB questionnaire is a valid and reliable measurement of quality of life for TB patients. Quality of life must be measured with a valid questionnaire or instrument to obtain accurate results.

Keywords: FACIT-TB, Quality Of Life, Reliability, Tuberculosis, Validity.

1. PENDAHULUAN

Tuberkulosis (TB) merupakan suatu penyakit yang termasuk dalam 10 besar penyebab kematian di dunia. Umumnya penyebaran TB terjadi melalui udara yang tercemar oleh kuman *Mycobacterium tuberculosis* (1). Tahun 2024 Kementerian Kesehatan bersama seluruh tenaga kesehatan dapat mendeteksi kasus TB sebanyak lebih dari 889 ribu kasus sampai dengan awal maret 2025. Salah satu provinsi yang menyumbang kasus penyakit TB terbanyak adalah Jawa Timur. Penyakit TB yang diderita masyarakat Jawa Timur (Jatim) mengalami peningkatan dari 2022 sebanyak 81.753 jiwa menjadi 87.048 sepanjang 2023. Angka tersebut merupakan angka yang terlampaui tinggi sejak TB menjadi prioritas nasional. Indonesia ialah negara peringkat ke-2 penderita TB tertinggi di dunia setelah India dengan proporsi kasus baru sebesar 10% dibandingkan seluruh kasus di dunia (2).

Tuberkulosis memiliki rentang waktu pengobatan yang panjang dimana memiliki dampak yang tidak diinginkan. Dampak yang dialami bukan hanya karena gejala penyakit, tetapi juga karena penurunan kualitas hidup (3). Penelitian yang dilakukan oleh Angelia dkk (4) menyatakan bahwa pasien yang mengalami penyakit TB memiliki perubahan kualitas hidup. Oleh karena itu kualitas hidup merupakan aspek yang penting dalam pengobatan TB. Dalam pengukuran kualitas hidup diperlukan alat ukur yang valid. Salah satu pengukuran kualitas hidup ialah *Functional Assessment Of Chronic Illness Therapy Tuberculosis* (FACIT-TB). FACIT-TB merupakan kuisioner yang bertujuan untuk mengetahui kualitas hidup pasien tuberkulosis serta terdiri dari 5 domain, 45 pertanyaan, dan menggunakan skala likert (5).

FACIT-TB merupakan salah satu kuisioner kualitas hidup yang termasuk dalam FACIT scale dengan tujuan memberikan penanganan pada pasien tuberkulosis melalui kuisioner kualitas hidup (6). Di Indonesia, belum pernah dilakukan uji validasi dan reliabilitas FACIT-TB Versi Indonesia yang dialihbahasakan oleh pihak FACIT tersendiri. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji validasi dan reliabilitas kuisioner FACIT-TB sebagai suatu instrumen pengukuran kualitas hidup yang dialami oleh pasien tuberkulosis.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain cross sectional, yang dilakukan di Puskesmas Daerah Lamongan.

2.2. Sampel

Jumlah populasi pada penelitian ini berjumlah 113 responden dengan pemilihan menggunakan teknik *simple random sampling* yang menghasilkan total 110 responden. Kriteria Inklusi responden adalah pasien TB dengan usia >18 tahun, menjalani terapi lebih dari 1 bulan, serta bersedia menjadi responden. Sedangkan kriteria eksklusi yaitu pasien tuberkulosis yang tidak mengisi data kuisioner secara lengkap.

2.3. Instrumen Penelitian

Pengambilan data menggunakan data rekam medis, kuisioner. Data yang diambil adalah umur, jenis kelamin, pekerjaan, fase pengobatan dan kuisioner kualitas hidup FACIT-TB. Data diambil dalam rentang waktu Januari 2025-Maret 2025.

2.4. Analisis Statistik

Uji validitas kuisioner pada penelitian ini menggunakan uji *Pearson Correlation* dengan pertanyaan dianggap valid jika nilai *r* hitung lebih besar daripada nilai *r* tabel ($N=110$, $r \text{ tabel}=0,187$). Uji reliabilitas dilihat dari nilai *Cronbach Alpha* dan dianggap reliabel jika nilai *Cronbach Alpha* di atas 0,6.

2.5. Persetujuan Penelitian

Penelitian telah mendapat persetujuan dan dinyatakan layak etik oleh Universitas Muhammadiyah Lamongan dengan No. 327/EC/KEPK-S1/12/2024.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

FACIT-TB merupakan salah satu kuisioner spesifik yang ditujukan untuk pasien TB, pertama kali dikembangkan tahun 2014 oleh Abdulelah dkk (6) untuk mengukur kualitas hidup pada pasien TB. Penelitian diawali dengan pengambilan data karakteristik sampel. Data karakteristik sampel penelitian dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Table 1. Demografi Responden

NO	DATA UMUM	N	%
1	Jenis Kelamin (n=110)		
	Laki-Laki	60	54,6
	Perempuan	50	45,4
2	Usia (n=110)		
	18-25	16	14,5
	26-45	36	32,7
	46-65	44	40
	>65	14	12,8
3	Pekerjaan (n=110)		
	Bekerja	65	59,1

4	Tidak Bekerja	30	27,3
	Tidak Diketahui	15	13,6
5	Fase Pengobatan (n=110)		
	Fase Intensif	25	22,7
	Fase Lanjutan	85	77,3
	Berat Badan (n=110)		
	30-37	3	2,7
5	38-54	47	42,8
	55-70	58	52,7
	≥71	2	1,8

Pada **Tabel 1** menunjukkan demografi responden pada penelitian yang dilakukan. Jumlah distribusi pasien TB berdasar dengan jenis kelamin yaitu 60 laki-laki (54,6%) dan 50 perempuan (45,4%). Pada penelitian sebelumnya di Palembang tahun 2022 (7) menunjukkan bahwa rasio pasien TB dengan jenis kelamin laki-laki lebih banyak daripada perempuan. Penyakit TB sering terjadi pada laki-laki disebabkan karena laki-laki mempunyai kebiasaan pola hidup yang kurang sehat sehingga sistem imun tubuh menurun dan lebih mudah terdampak.

Dilihat dari data usia dapat diketahui bahwa usia yang paling sering mengalami penyakit TB masuk kedalam rentang dewasa akhir dengan persentase (40%). Hal ini sejalan dengan penelitian (8), bahwa persentase terbesar pasien dengan kategori usia dialami oleh responden dewasa akhir karena pada usia ini orang menghabiskan waktu dan tenaga untuk bekerja dimana tenaga banyak terkuras, berkurangnya waktu istirahat sehingga membuat daya tahan tubuh menurun.

Data demografi pekerjaan pasien didominasi pasien bekerja (59,1%). Faktor lingkungan kerja juga mempengaruhi seseorang untuk terpapar suatu penyakit dimana lingkungan kerja yang buruk mendukung untuk terinfeksi (9). Hal tersebut sesuai dengan penelitian sebelumnya oleh Nurhalisah dkk Tahun 2023 (10) dimana frekuensi pasien TB yang bekerja lebih banyak daripada yang tidak bekerja.

Pada data fase pengobatan didapatkan hasil dengan fase yang paling banyak dialami oleh pasien dalam fase lanjutan berjumlah 85 responden (77,3%) sedangkan fase intensif berjumlah 25 (22,7%). Pengobatan yang digunakan pada pasien fase intensif yaitu isoniazid, rifampisin, pirazinamid, etambutol sedangkan obat yang digunakan dalam fase lanjutan yaitu isoniazid dan rifampisin (11).

Berdasarkan data berat badan dapat diketahui bahwa pada pasien TB sebagian besar memiliki rentang berat 55-70 kg berjumlah 58 responden (52,7%) sementara responden paling sedikit dari rentang umur ≥ 71 dengan jumlah 2 responden (1,8%). Dalam proses terapi atau pengobatan penyakit TB, harus dilakukan pengukuran berat badan guna membuat rencana terapi karena berat badan akan menentukan seberapa besar dosis obat yang akan diberikan kepada pasien (12)

Domain merujuk pada aspek tertentu dari suatu konsep atau variabel yang ingin diukur. Pada penelitian yang dilakukan oleh Aggarwal (13) menyatakan bahwa domain merupakan hal yang diperlukan pada kuisisioner kualitas hidup. Domain dalam kuesioner kualitas hidup diperlukan untuk mengukur aspek kehidupan yang terpengaruh oleh penyakit tersebut, sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang dampak TB pada pasien (14). Kuisisioner FACIT-TB memiliki beberapa domain yaitu, fisik, sosial, perasaan, fungsional dan spiritual.

Domain fisik diperlukan untuk diukur karena merupakan cerminan kapasitas pasien untuk menjalankan aktivitas dasar sehari-hari pasien mencakup kemampuan seseorang untuk menjalankan peran yang ditentukan di masyarakat (13).

Domain sosial dalam kuesioner kualitas hidup untuk pasien TB menilai dampak penyakit dan pengobatannya terhadap interaksi sosial, hubungan, dan kesejahteraan sosial. Domain ini perlu untuk diukur karena mengeksplorasi bagaimana TB memengaruhi kemampuan pasien untuk berpartisipasi dalam aktivitas sosial (13). Domain perasaan dalam kuesioner kualitas hidup mengukur bagaimana seseorang merasa secara emosional, termasuk aspek seperti suasana hati, perasaan positif dan negatif, serta kemampuan untuk mengatasi stres dan emosi. Domain ini diperlukan dalam pengukuran karena dipergunakan untuk mengetahui kondisi emosional pasien (13). Domain fungsional dalam kuesioner kualitas hidup TB menilai bagaimana penyakit tersebut memengaruhi kesejahteraan fisik, sosial, dan emosional pasien. Memahami domain ini membantu mengevaluasi dampak menyeluruh TB pada kehidupan pasien di luar sekedar gejala fisik (15). Domain spiritual dalam kuesioner kualitas hidup pasien TB mengacu pada aspek keyakinan, nilai, dan makna hidup yang dimiliki pasien, yang dapat memengaruhi kualitas hidupnya. Pengukuran domain spiritual dapat membuat seseorang menerima kondisi yang terjadi padanya sehingga diharapkan meningkatkan kualitas hidup (16). Uji validitas pada kuisisioner digunakan sebagai alat mengukur sah atau valid kuisisioner. Kuesioner dinyatakan valid jika persoalan

di dalamnya mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut (17).

Table 2. Validitas Kuisisioner FACIT-TB (Pearson Correlation)

NO	FISIK	SOSIAL	PERASAAN	FUNGSIONAL	SPIRITUAL
1	0.726				
2	0.692				
3	0.742				
4	0.763				
5	0.716				
6	0.753				
7	0.428				
8	0.195				
9	0.651				
10	0.579				
11	0.693				
12	0.238				
13	0.228				
14	0.426				
15	0.248				
16	0.545				
17	0.680				
18		0.363			
19		0.323			
20		0.527			
21		0.637			
22		0.703			
23		0.495			
24		0.667			
25			0.533		
26			0.832		
27			0.686		
28			0.419		
29			0.287		
30			0.707		
31			0.351		
32			0.389		
33			0.518		
34			0.723		
35			0.584		
36				0.542	
37				0.566	
38				0.454	
39				0.390	
40				0.315	
41				0.288	
42				0.380	

NO	FISIK	SOSIAL	PERASAAN	FUNGSIONAL	SPIRITUAL
43					0.294
44					0.345
45					0.525

Pada **Tabel 2** dilakukan uji validitas kuisioner FACIT-TB versi Indonesia menggunakan *Pearson Correlation* menggunakan rumus r tabel dan r hitung. Karena jumlah responden yang digunakan untuk uji validitas sebanyak 110 orang, maka nilai r tabel dapat ditentukan dari: $(dk = n - 2) = 78 - 2 = 108$, nilai r tabel dengan $dk = 108$ adalah 0,187. Jadi, jika r hitung $\geq 0,187$ item pertanyaan dinyatakan valid.

Semua domain termasuk domain fisik, sosial, perasaan, fungsional, spiritual memiliki nilai *Pearson Correlation* dengan rentang (0.195-0.832). Seluruh pertanyaan pada kuisioner FACIT-TB dapat dikatakan bahwa nilai r hitungnya lebih tinggi daripada nilai r tabel, meskipun terdapat beberapa pertanyaan dengan nilai r hitung yang kecil ataupun dekat dengan nilai r tabel seperti butir pertanyaan nomor 8,12,13,15,16,29,43. Akan tetapi dalam uji *Pearson Correlation* yang dilakukan semua butir pertanyaan dapat dikatakan valid. Sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Abdullelah dkk (18) bahwa FACIT-TB sudah mencakup beberapa domain yang penting dalam kuisioner kualitas hidup dan dapat digunakan sebagai alat pengukuran kualitas hidup pada pasien TB. Serta terdapat review kuisioner kualitas hidup yang dilakukan oleh Khan dkk (19) menyatakan bahwa kuisioner FACIT-TB memiliki nilai validitas dan reliabilitas yang baik.

Tabel 3. Reabilitas Kuisioner FACIT-TB

NO	DOMAIN	ITEM PERTANYAAN	CRONCHBACH ALPHA
1	Fisik	17	0.873
2	Sosial	7	0.797
3	Perasaan	11	0.805
4	Fungsional	7	0.758
5	Spiritual	3	0.707
6	Total	45	0.745

Pada **Tabel 3** menunjukkan uji reliabilitas kuisioner FACIT-TB dengan menggunakan nilai *Cronchbach Alpha*. Reliabilitas alat ukur dipergunakan untuk mengetahui suatu ketepatan alat ukur dalam menilai. Dengan kata lain, setiap kali alat ukur itu digunakan, hasil yang diperoleh akan cenderung serupa (20). Tes dianggap reliabel jika menghasilkan hasil yang konsisten saat diterapkan pada kelompok yang sama pada waktu atau kesempatan yang berbeda (21).

Hasil nilai *Cronbach Alpha* diketahui bahwa setiap domain dari kuisioner memiliki nilai lebih dari 0,6 yang berarti instrumen kuisioner FACIT-TB Versi Indonesia dapat dikatakan reliabel. Standar 0,6 merupakan standar yang umum digunakan dalam pengujian reliabilitas kuisioner (22). Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Abdulelah dkk di Iran (6) dan Seneviratne dkk (23) di Srilanka keduanya memiliki *Cronbach Alpha* diatas 0,6 dalam setiap domainnya. Hasil tersebut menyatakan bahwa kuisioner FACIT-TB dapat dikatakan instrument yang reliabel sebagai alat untuk mengukur kualitas hidup pasien TB. Pentingnya hasil pengujian validitas dan reliabilitas dapat berpengaruh terhadap data yang akan didapatkan. Semakin besar nilai validitas dan reliabilitas maka semakin valid juga data yang diperoleh.

4. KESIMPULAN

Kuisioner FACIT-TB versi Indonesia valid dengan hasil uji *Pearson Correlation* 0.195-0.832 serta reliabel dengan hasil nilai *Cronbach Alpha* >0.6. Oleh karena itu kuisioner dapat digunakan untuk mengukur tingkat kualitas hidup pasien tuberkulosis. Tapi diperlukannya pengujian dengan cara yang lebih efektif untuk mengetahui validitas dan reliabilitas kuisioner.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak Puskesmas Daerah Lamongan yang telah memberikan izin untuk penelitian ini serta membantu berkontribusi dalam proses pengambilan data dalam penelitian ini.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Lombard JE, Patton EA, Gibbons-Burgener SN, Klos RF, Tans-Kersten JL, Carlson BW, et al. Human-to-Cattle Mycobacterium tuberculosis Complex Transmission in the United States. *Front Vet Sci*. 2021;8(July):1–11.
- 2) Dinkes. Profil Kesehatan Kabupaten Lamongan. Pap Knowl Towar a Media Hist Doc [Internet]. 2024;13. Available from: <http://sumowono.semarangkab.go.id/index.php/pages/2015-02-02-15-01-12>

- 3) Mone KRA, Suarnianti, Fajriansi A. Hubungan Treatment Seeking Behavior Dengan Quality Of Life Penderita Tuberculosis Paru Pada Masyarakat NTT. *J Ilm Mhs Penelit Keperawatan*. 2023;3(1):2023.
- 4) Angelia N, Dewi NS, Agushybana F. Dampak Tuberkulosis Terhadap Kesejahteraan Remaja. *Dunia keperawatan J Keperawatan dan Kesehat*. 2023;11(1):82–96.
- 5) Dujaili JA, Sulaiman SAS, Awaisu A, Hassali MA, Blebil AQ, Bredle JM. Comparability of Interviewer-Administration Versus Self-Administration of the Functional Assessment of Chronic Illness Therapy-Tuberculosis (FACIT-TB) Health-Related Quality of Life Questionnaire in Pulmonary Tuberculosis Patients. *Pulm Ther*. 2016;2(1):127–37.
- 6) Dujaili JA, Sulaiman SAS, Hassali MA, Awaisu A, Blebil AQ, Bredle JM. Health-related quality of life as a predictor of tuberculosis treatment outcomes in Iraq. *Int J Infect Dis [Internet]*. 2015;31(1):4–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijid.2014.12.004>
- 7) Sunarmi S, Kurniawaty K. Hubungan Karakteristik Pasien Tb Paru Dengan Kejadian Tuberkulosis. *J 'Aisyiyah Med*. 2022;7(2):182–7.
- 8) Rahmah S, Ariyani H, Hartanto D. Studi Literatur Analisis Efek Samping Obat pada Pasien Tuberkulosis. *J Curr Pharm Sci [Internet]*. 2021;4(2):2598–2095. Available from: <https://journal.umbjm.ac.id/index.php/jcps/article/download/727/428/>
- 9) Octaviani P, Kusuma IY. Studi Pengaruh Status Perkawinan dan Pekerjaan Penyakit tuberkulosis sudah dicanangkan oleh WHO (World Health Organization) sebagai Global Emergency sejak tahun. *Viva Med*. 2018;46–51.
- 10) Nurhalisah N, Suarnianti S, Restika BN I. Analisis Disparitas Prevalensi Tuberculosis Paru Di Tinjau Dari Faktor Sosiodemografi. *JIMPK J Ilm Mhs & Penelit Keperawatan [Internet]*. 2023;3(3):112–20. Available from: <https://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/jimpk/article/view/1080>
- 11) kemenkes RI. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Tuberkulosis. Jakarta; 2020.
- 12) Pangestu FR, Soleha TU, Oktarlina RZ. Hubungan Ketepatan Terapi Obat Anti Tuberkulosis terhadap Kesembuhan Pasien Tuberkulosis Paru. *Medula*. 2023;13(4):559–62.
- 13) Aggarwal AN. Quality of life with tuberculosis. *J Clin Tuberc Other Mycobact Dis [Internet]*. 2019;17:100121. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jctube.2019.100121>
- 14) Hammouda EA, Gobran WF, Tawfeek RM, Esmail OF, Ashmawy R, Youssef N, et al. Survey to measure the quality of life of patients with tuberculosis in Alexandria, Egypt: a cross-sectional study. *BMC Health Serv Res*. 2023;23(1):1–10.
- 15) Putra ON. Uji Validitas Dan Reliabilitas Kuesioner Kualitas Hidup Short Form-36 (Sf-36) Berbahasa Indonesia Pada Pasien Tuberkulosis. *E-Jurnal Med Udayana*. 2022;11(10):46.
- 16) Ifa Nofalia, Wibowo S. Spiritual Well Being Dengan Kualitas Hidup Pasien Tuberkulosis Paru. *J Keperawatan Trop Papua*. 2024;7(1):1–7.
- 17) Maulana A. Analisis Validitas, Reliabilitas, dan Kelayakan Instrumen Penilaian Rasa Percaya Diri Siswa. *J Kualita Pendidik*. 2022;3(3):133–9.
- 18) Abdulelah J, Sulaiman SAS, Hassali MA, Blebil AQ, Awaisu A, Bredle JM. Development and Psychometric Properties of a Tuberculosis-Specific Multidimensional Health-Related Quality-of-Life Measure for Patients with Pulmonary Tuberculosis. *Value Heal Reg Issues [Internet]*. 2015;6:53–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.vhri.2015.03.006>
- 19) Khan S, Tangiisuran B, Imtiaz A, Zainal H. Health Status and Quality of Life in Tuberculosis: Systematic Review of Study Design, Instruments, Measuring Properties and Outcomes. *Heal Sci J*. 2017;11(1):1–10.

- 20) Ramadhan MF, Siroj RA, Afgani MW. Validitas and Reliabilitas. J Educ. 2024;6(2):10967–75.
- 21) Marthiani A. Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Pemahaman Konsep Biologi. J Ilm Kependidikan. 2024;2(2):17–23.
- 22) Anggraini FDP, Aprianti A, Setyawati VAV, Hartanto AA. Pembelajaran Statistika Menggunakan Software SPSS untuk Uji Validitas dan Reliabilitas. J Basicedu. 2022;6(4):6491–504.
- 23) Seneviratne S, Ginige S, Kularatna S, Gunawardena N. Cultural Adaptation, Translation and Validation of Tuberculosis Specific Health Related Quality of Life Measuring Functional Assessment of Chronic Illness Therapy Tuberculosis (FACIT-TB) Scale in Sri Lanka. Appl Res Qual Life. 2022;17(2):579–92.



Halaman kosong

Aktivitas Antioksidan, Fenolik Total, dan Flavonoid Total pada Daun Ginseng Jawad an Daun Sidaguri

Khoirul Ngibad ^{1*)}, Cicik Wijayanti ¹, Gaby Ayu Patricia¹

¹Fakultar Ilmu Kesehatan, Universitas Maarif Hasyim Latif, Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia

^{*)}E-mail: khoirul_ngibad@dosen.umaha.ac.id

			ABSTRAK
Submit	:	November 2025	Penelitian ini bertujuan untuk menentukan serta membandingkan aktivitas antioksidan, kandungan fenolik total, dan flavonoid total daun ginseng Jawa (<i>Talinum paniculatum</i>) dan sidaguri (<i>Sida rhombifolia</i> L.). Sampel daun dikeringkan, digiling, kemudian diekstraksi dengan etanol menggunakan metode maserasi. Kandungan flavonoid total ditentukan menggunakan reagen kuersetin, sedangkan fenolik total diukur dengan reagen Folin–Ciocalteu. Aktivitas antioksidan dievaluasi menggunakan uji DPPH dan nilai IC₅₀ dihitung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ginseng Jawa memiliki aktivitas antioksidan lebih tinggi dibandingkan daun sidaguri, dengan nilai IC₅₀ sebesar 175 ppm dan 500 ppm, masing-masing. Kandungan flavonoid total pada ginseng Jawa sebesar 11.653 mg EK/g, lebih tinggi daripada sidaguri (8.782 mg EK/g), begitu pula kandungan fenolik totalnya (6.029 mg GAE/g vs 1.552 mg GAE/g). Perbedaan kandungan dan aktivitas tersebut kemungkinan dipengaruhi oleh faktor spesies, lokasi tumbuh, metode ekstraksi, jenis pelarut, serta kondisi penyimpanan dan pengolahan sampel Penelitian ini menegaskan bahwa daun ginseng Jawa memiliki potensi lebih besar sebagai sumber antioksidan alami dan dapat menjadi dasar pengembangan produk herbal berbasis antioksidan. Kata Kunci: Ginseng Jawa, Sidaguri, Antioksidan, Fenolik Total, Flavonoid Total
Revisi	:	Januari 2026	
Diterima	:	Januari 2026	

Antioxidant Activity, Total Phenolic, and Total Flavonoid Content of Javanese Ginseng and Sidaguri Leaves

ABSTRACT

This study aimed to determine and compare the antioxidant activity, total phenolic content, and total flavonoid content of Javanese ginseng leaves (*Talinum paniculatum*) and sidaguri leaves (*Sida rhombifolia* L.). The leaf samples were dried, ground, and extracted with ethanol using the maceration method. Total flavonoid content was determined using the quercetin reagent, while total phenolic content was measured using the Folin–Ciocalteu reagent. Antioxidant activity was evaluated using the DPPH assay, and IC₅₀ values were calculated. The results showed that the Javanese ginseng leaf extract exhibited higher antioxidant activity than sidaguri leaf extract, with IC₅₀ values of 175 ppm and 500 ppm, respectively. The total flavonoid content of Javanese ginseng leaves was 11.653 mg QE/g, higher than that of sidaguri leaves (8.782 mg QE/g), as was the total

phenolic content (6.029 mg GAE/g vs. 1.552 mg GAE/g). These differences in content and activity may be influenced by species variation, growing location, extraction method, solvent type, as well as sample storage and processing conditions. This study confirms that Javanese ginseng leaves have greater potential as a natural antioxidant source and may serve as a basis for the development of antioxidant-based herbal products.

Keywords: Javanese Ginseng, Sidaguri, Antioxidant, Total Phenolic, Total Flavonoid

1. PENDAHULUAN

Antioksidan merupakan senyawa yang memiliki kestabilan cukup tinggi sehingga mampu menyumbangkan elektron atau atom hidrogen kepada radikal bebas untuk menetralkannya, sehingga dapat mengurangi kemampuannya dalam memicu reaksi berantai yang merusak (1). Seiring meningkatnya minat global terhadap stres oksidatif dan penyakit terkait, banyak penelitian telah difokuskan pada kajian untuk memeriksa komposisi kimia dan aktivitas biologis tanaman obat, karena sifat antioksidannya yang luar biasa dan potensi manfaat terapeutiknya (2). Daun ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) diketahui mengandung steroid, triterpen, dan saponin, yang berperan dalam berbagai aktivitas biologis, termasuk antioksidan dan antiinflamasi (3). Sementara itu, sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) mengandung alkaloid, flavonoid, steroid, kumarin, dan fenol yang juga berpotensi sebagai antioksidan alami (4). Pemanfaatan kedua tanaman ini memiliki prospek yang baik dalam pengembangan produk kesehatan berbasis herbal.

Berbagai penelitian telah mengevaluasi aktivitas antioksidan daun ginseng Jawa dan sidaguri secara terpisah. Penelitian oleh Menezes et al. (2021) dan Moura et al. (2021) melaporkan bahwa daun *Talinum paniculatum* merupakan sumber nutrisi dengan potensi antioksidan dan antibakteri, sehingga berpeluang digunakan sebagai suplemen makanan untuk meningkatkan kesehatan (5,6). Penelitian lain oleh Asma et al. (2022) menunjukkan bahwa ekstrak *Sida rhombifolia* L. memiliki potensi untuk dikembangkan sebagai suplemen makanan yang dapat meningkatkan kapasitas antioksidan dan mencegah penyakit degeneratif yang disebabkan oleh radikal bebas (7).

Meskipun aktivitas antioksidan, kandungan fenol total, dan flavonoid total pada daun ginseng Jawa maupun sidaguri telah dilaporkan secara terpisah, belum terdapat penelitian yang membandingkan secara langsung kedua tanaman tersebut dengan metode pengujian yang seragam. Beberapa studi melaporkan bahwa kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan pada *Talinum paniculatum* serta pada fraksi tertentu *Sida rhombifolia* L. sangat dipengaruhi oleh jenis fraksi (misalnya ekstrak polar vs volatil), konsentrasi pelarut, metode ekstraksi, serta perlakuan pascapanen (8–11). Variabilitas ini menyebabkan hasil antar studi sulit dibandingkan secara langsung, sehingga diperlukan penelitian komparatif dengan protokol uji yang seragam untuk memperoleh gambaran yang lebih akurat mengenai potensi relatif kedua tanaman sebagai sumber antioksidan alami.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan dan membandingkan aktivitas antioksidan, kandungan fenol total, dan flavonoid total daun ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) dan sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) menggunakan metode uji yang seragam. Kebaruan penelitian ini terletak pada perbandingan menyeluruh yang mencakup berbagai parameter bioaktif dan aktivitas biologis terhadap kedua tanaman tersebut, serta evaluasi hubungan antara kandungan senyawa bioaktif (fenol dan flavonoid) dengan aktivitas antioksidan.

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi pengembangan produk herbal sebagai sumber antioksidan alami.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi timbangan analitik, pisau, wadah kaca atau stainless, rak pengering, blender, erlenmeyer, corong kaca, kertas saring Whatman, rotary evaporator, water bath, pipet volumetrik, micropipette, labu ukur, tabung reaksi, vortex mixer, spektrofotometer UV-Vis, timer, rak tabung reaksi, gelas beaker, spatula, dan botol reagen gelap. Bahan yang digunakan adalah daun ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) dan sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) yang diperoleh dari Situbondo, Jawa Timur, Indonesia. Bahan kimia yang digunakan meliputi etanol (Merck), 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH) (Sigma-Aldrich), asam galat (Merck), reagen Folin–Ciocalteu (Merck), kuersetin (Sigma-Aldrich), air demineralisasi, natrium karbonat (Merck), dan AlCl_3 (Merck). Seluruh reagen yang digunakan memiliki kualitas *analytical grade*.

2.2. Prosedur Penelitian

Persiapan Sampel

Bagian daun dari tanaman daun ginseng Jawa (*Talinum paniculatum*) dan sidaguri (*Sida rhombifolia* L.) digunakan sebagai bahan penelitian. Sampel ditimbang sesuai kebutuhan, dibersihkan menggunakan air mengalir, lalu dipotong kecil-kecil. Setelah itu, sampel dikeringkan secara alami pada suhu kamar. Bahan kering kemudian dihancurkan dan digiling hingga menjadi bubuk halus berukuran 60 mesh (12,13).

Ekstraksi

Sebanyak 500 g bubuk halus daun ginseng Jawa dan sidaguri diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol (14) sebanyak 1 L pada suhu kamar. Proses perendaman berlangsung selama 24 jam, kemudian campuran disaring untuk memisahkan filtrat dan ampas. Filtrat disimpan, sedangkan ampas direndam kembali menggunakan 1 L etanol segar. Maserasi diulang hingga warna ampas menjadi pucat. Seluruh filtrat dikumpulkan dan dikonsentrasikan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental (15).

Penentuan Kandungan Flavonoid Total

Larutan standar kuersetin dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 mg/L digunakan untuk membuat kurva kalibrasi. Sebanyak 25 mg ekstrak dilarutkan dalam 25 mL metanol. Dari larutan tersebut, 2,5 mL diambil lalu ditambahkan 0,1 mL AlCl_3 10%, 0,1 mL natrium asetat 1 M, dan 2,8 mL air demineralisasi (16). Campuran diinkubasi selama 22 menit sebelum absorbansinya diukur pada panjang gelombang 444 nm. Hasil pengukuran dinyatakan sebagai ekuivalen kuersetin per gram ekstrak kering (mg QE/g ekstrak) (17).

Penentuan Kandungan Fenolik Total

Kurva kalibrasi dibuat menggunakan larutan standar asam galat dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, dan 50 mg/L. Sebanyak 250 mg ekstrak dilarutkan dalam 250 mL metanol. Dari larutan tersebut, 1 mL dipipet ke dalam labu volumetrik 10 mL, lalu ditambahkan 0,4 mL reagen Folin-Ciocalteu dan dibiarkan selama 8 menit. Selanjutnya, 4 mL larutan Na_2CO_3 7% ditambahkan dan volume dilengkapi dengan air demineralisasi (18). Setelah 2 jam, absorbansi diukur pada panjang gelombang 765 nm (19) menggunakan blanko yang berisi air demineralisasi dan reagen Folin-Ciocalteu. Kandungan fenolik total dinyatakan sebagai ekuivalen asam galat per gram ekstrak kering (mg GAE/g ekstrak) (20).

Uji Antioxidant dengan Metode DPPH

Sebanyak 5 mL larutan sampel atau larutan standar antioksidan dicampurkan dengan 1 mL larutan DPPH 6×10^{-5} M dalam tabung reaksi, kemudian dihomogenkan menggunakan vortex selama 1 menit (21). Campuran diinkubasi selama 30 menit pada suhu kamar sebelum absorbansinya diukur pada panjang gelombang 515 menggunakan spektrofotometer UV-Vis Genesys 10S Double Beam. Sebagai kontrol digunakan larutan blanko yang berisi metanol dalam larutan DPPH, lalu diukur pada panjang gelombang yang sama. Hasil persen inhibisi radikal DPPH diplotkan terhadap konsentrasi sampel untuk membuat kurva hubungan (22).

2.3. Analisis Data

Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak daun ginseng Jawa dan sidaguri dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm, kemudian data absorbansi yang diperoleh dianalisis untuk menghitung persentase penangkapan radikal bebas (% inhibisi) dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Rumus 1. Rumus persen inhibisi

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Total Flavonoid

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun ginseng Jawa memiliki kandungan flavonoid total sebesar 11.653 mg EK/g. Jika dibandingkan dengan penelitian Emelda, A. & Kusuma, A.T. (2024) pada ginseng bugis (*Talinum sp.*), kandungan flavonoidnya hanya sebesar 2.12 mg EK/g, sehingga nilai tersebut jauh lebih rendah dibandingkan ginseng Jawa pada penelitian ini (23). Hal ini menunjukkan adanya variasi kandungan metabolit sekunder pada genus *Talinum* yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan spesies, lokasi tumbuh serta metode ekstraksi (24).

Tabel 1. Hasil Total Flavonoid Daun Ginseng Jawa dan Daun Sidaguri

Sampel Uji	Absorbansi Sampel	Persamaan Linier	Kandungan Flavonoid Total (Mg Ek/G)	Kadar Total Flavonoid (% B/B Ek)
Ekstrak Daun Ginseng Jawa	0,393	$y = 0,0101x + 0,2753$	11,653	1,165
Ekstrak Daun Sidaguri	0,364	$R^2 = 0,9981$	8,782	0,878

Kadar flavonoid total ekstrak daun sidaguri pada penelitian ini sebesar 8.782 mg EK/g, lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Sari et al. (2023) yang melaporkan kadar sebesar 13.618 mg EK/g (25). Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain jenis pelarut, metode ekstraksi serta teknik analisis yang digunakan. Temuan ini sejalan dengan Zhang et al. (2023) yang menyatakan bahwa metode ekstraksi dan teknik analisis dapat memengaruhi hasil pengukuran senyawa flavonoid (26). Perbedaan tersebut mengindikasikan bahwa ginseng Jawa lebih kaya akan senyawa flavonoid.

Kadar Total Fenolik

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun ginseng Jawa memiliki kadar fenolik sebesar 6.029 mg GAE/g ekstrak, sedangkan penelitian Emelda & Kusuma (2024) yang menggunakan ekstrak daun ginseng bugis melaporkan kadar fenolik 8.37 mg GAE/g (23), nilai ini jauh lebih tinggi daripada ginseng Jawa pada penelitian ini. Hal ini menunjukkan adanya variasi kandungan metabolit sekunder pada genus *Talinum* yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan spesies, lokasi tumbuh serta metode ekstraksi (24).

Tabel 2. Hasil Total Fenolik Daun Ginseng Jawa dan Daun Sidaguri

Sampel Uji	Absorbansi Sampel	Persamaan Linier	Kandungan Fenolik Total (Mg Gae/G)	Kadar Total Fenolik (% B/B Gae)
Ekstrak Daun Ginseng Jawa	0674	$y = 0,0134x + 05932$	6,029	0,602
Ekstrak Daun Sidaguri	0,614	$R^2 = 0,9996$	1,552	0,155

Sedangkan kadar fenolik total ekstrak daun sidaguri pada penelitian ini sebesar 1.552 mg GAE/g ekstrak, jauh lebih rendah dibandingkan hasil penelitian lain menggunakan metode ultrasonic-assisted extraction (UAE) berkisar antara 14.115-56.45 mg GAE/g dengan nilai rata-rata sekitar 31.422 mg GAE/g. Perbedaan metode ekstraksi berpengaruh signifikan terhadap hasil yang diperoleh, karena UAE (*Ultrasonic-Assisted Extraction*) mampu meningkatkan disrupsi dinding sel dan mempercepat pelepasan metabolit

sekunder, sehingga senyawa fenolik terekstraksi lebih optimal. Sementara itu, penggunaan etanol dengan metode konvensional berpotensi menghasilkan kadar fenolik lebih rendah akibat keterbatasan penetrasi pelarut dan lamanya proses difusi. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa jenis pelarut dan metode ekstraksi merupakan faktor kunci yang memengaruhi kadar fenolik daun sidaguri (27).

Aktivitas Antioksidan

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Daun Ginseng Jawa

Sampel	Konsentrasi (Ppm)	Absorbansi	% Antioksidan	IC ₅₀ (Ppm)
BLANKO	0	2,822	0	-
REPLIKASI I	20	1,631	42,2	175 ppm
	40	1,595	43	
	60	1,591	44	
	80	1,557	45	
	100	1,521	46	
Replikasi II	20	1,631	42,2	
	40	1,595	43	
	60	1,591	44	
	80	1,557	45	
	100	1,521	46	
Replikasi III	20	1,631	42,2	
	40	1,595	43	
	60	1,591	44	
	80	1,557	45	
	100	1,521	46	

Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IC₅₀ ekstrak etanol sampel yang diperoleh sebesar 175 ppm, nilai ini lebih rendah dibandingkan dengan penelitian sebelumnya pada ekstrak daun ginseng Jawa yang dilaporkan memiliki IC₅₀ sebesar 308.26 ppm (28). Hal ini mengindikasikan bahwa ekstrak etanol pada penelitian ini memiliki aktivitas antioksidan yang lebih kuat, karena semakin kecil nilai IC₅₀ maka semakin tinggi kemampuan senyawa dalam menghambat radikal bebas. Perbedaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor asal bahan, perbedaan metode ekstraksi, serta kondisi penyimpanan dan pengolahan sampel yang dapat memengaruhi kandungan metabolit sekunder, terutama senyawa fenolik dan flavonoid sebagai kontributor utama aktivitas antioksidan (29).

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan Daun Sidaguri

Sampel	Konsentrasi (Ppm)	Absorbansi	% Antioksidan	IC ₅₀ (Ppm)
Blanko	0	2,822	0	-

Replikasi I	20	1,865	33	500 ppm
	40	1,832	34	
	60	1,813	35	
	80	1,802	35	
	100	1,771	36	
Replikasi II	20	1,865	33	
	40	1,832	34	
	60	1,813	35	
	80	1,802	35	
	100	1,771	36	
Replikasi III	20	1,865	33	
	40	1,832	34	
	60	1,813	35	
	80	1,802	35	
	100	1,771	36	

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak daun sidaguri (*Sida rhombifolia*) memiliki nilai IC_{50} sebesar 500 ppm, menunjukkan aktivitas antioksidan sedang hingga lemah. Nilai ini lebih rendah dibandingkan yang dilaporkan oleh Rohman et al. (2024) yaitu 789 ppm (30), yang mengindikasikan bahwa ekstrak pada penelitian ini lebih efektif dalam menangkap radikal bebas. Perbedaan yang masih cukup besar kemungkinan dipengaruhi oleh kondisi sampel, teknik ekstraksi, lama perendaman, dan suhu, serta variasi kadar metabolit sekunder seperti fenolik dan flavonoid, yang menjadi kontributor utama aktivitas antioksidan sidaguri (7).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh, diketahui bahwa ekstrak etanol daun ginseng Jawa memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan daun sidaguri, ditunjukkan dari nilai IC_{50} sebesar 175 ppm (ginseng Jawa) dan 500 ppm (sidaguri). Kandungan flavonoid total pada daun ginseng Jawa sebesar 11,653 mg EK/g, lebih tinggi dibandingkan sidaguri sebesar 8,782 mg EK/g, sedangkan kandungan fenolik totalnya masing-masing 6,029 mg GAE/g dan 1,552 mg GAE/g. Perbedaan ini kemungkinan dipengaruhi oleh jenis spesies, lokasi tumbuh, metode ekstraksi, jenis pelarut, serta kondisi penyimpanan dan pengolahan sampel. Hasil penelitian menunjukkan bahwa daun ginseng Jawa memiliki potensi lebih besar sebagai sumber antioksidan alami dibandingkan daun sidaguri.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan berkontribusinya dalam seluruh proses penelitian ini. Terutama kami sampaikan apresiasi kepada Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Maarif Hasyim atas fasilitas dan dukungan yang telah diberikan selama berlangsungnya penelitian ini.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

1. Ibroham M, Jamilatun S, Ika DK. A Review: Potensi Tumbuhan-Tumbuhan Di Indonesia Sebagai Antioksidan Alami. Semin Nas Penelit LPPM UMJ [Internet]. 2022;1–13. Available from: <http://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnaslit>
2. Bello AA, Issa N, Mawardi K, Batch A. Antioxidant Activity of Some Apiaceae Plants Wild Distributed in Aleppo, Syria. South African J Chem Eng [Internet]. 2025 Oct;54:200–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S102691852500099X>
3. Afifah IQ, Wibowo I, Faizal A. A newly identified β -amyrin synthase gene hypothetically involved in oleanane-saponin biosynthesis from *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. Heliyon [Internet]. 2023 Jul;9(7):e17707. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844023049150>
4. Park MG, Kim YN, Lee J sun, Kim YJ, Kim SY, Choi S, et al. Variations in metabolites content and bioactivity to regulate biomarkers of benign prostatic hyperplasia according to the growth stages of *Sida rhombifolia*. Arab J Chem [Internet]. 2025 Jan;18(1):106071. Available from: <https://arabjchem.org/variations-in-metabolites-content-and-bioactivity-to-regulate-biomarkers-of-benign-prostatic-hyperplasia-according-to-the-growth-stages-of-sida-rhombifolia/>
5. Menezes FD de AB, Ishizawa TA, Souto LRF, Oliveira TF de. *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn. leaves – source of nutrients, antioxidant and antibacterial potentials. Acta Sci Pol Technol Aliment [Internet]. 2021 Sep 30;20(3):253–63. Available from: <http://www.food.actapol.net/volume20/issue3/abstract-1.html>
6. Moura IO, Santana CC, Lourenço YRF, Souza MF, Silva ARST, Dolabella SS, et al. Chemical Characterization, Antioxidant Activity and Cytotoxicity of the Unconventional Food Plants: Sweet Potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) Leaf, Major Gomes (*Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.) and Caruru (*Amaranthus deflexus* L.). Waste and Biomass Valorization [Internet]. 2021 May 2;12(5):2407–31. Available from: <https://link.springer.com/10.1007/s12649-020-01186-z>
7. Asma A, Rohman A, Santosa D, Rafi M, Aminah NS, Insanu M, et al. Uji Aktivitas Antioksidan dan Penetapan Kadar Flavonoid Total dan Fenolik Total Ekstrak Sidaguri (*Sida rhombifolia* L.). J Food Pharm Sci [Internet]. 2022 Aug 30;634–43. Available from: <https://jurnal.ugm.ac.id/v3/JFPS/article/view/4955>
8. Suriani NL, Suprpta DN, Suarsana IN, Resiani NMD, Perveen K, Bukhari NA, et al. Biopotential of rhizobacteria to improve growth and phytochemical content in Javanese ginseng (*Talinum paniculatum*) herbal plant. Front Sustain Food Syst [Internet]. 2024 Jun 17;8. Available from: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2024.1384700/full>

- 9) Karomah AH, Ilmiawati A, Syafitri UD, Septaningsih DA, Adfa M, Rafi M. LC-HRMS-based metabolomics of *Sida rhombifolia* and evaluation of its biological activity using different extracting solvent concentrations. *South African J Bot* [Internet]. 2023 Oct;161:418–27. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0254629923004933>
- 10) Ilmiawati A, Alfarisi I, Senjayana TO, Amenita DAN, Karomah AH, Yulianti W, et al. FTIR- and LC–HRMS–Metabolomics Analysis, Total Phenolics, and Antioxidant Activity of *Sida rhombifolia* From Different Growth Locations. *Chem Biodivers* [Internet]. 2025 Jul 11; Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/cbdv.202500548>
- 11) Xu Z, Gao P, Liu D, Song W, Zhu L, Liu X. Chemical Composition and In Vitro Antioxidant Activity of *Sida rhombifolia* L. Volatile Organic Compounds. *Molecules* [Internet]. 2022 Oct 19;27(20):7067. Available from: <https://www.mdpi.com/1420-3049/27/20/7067>
- 12) Dhif H, Salah-Abbès J ben, Abbès S, Calleja-Gómez M, Pallarés N, Berrada H. Comparative study of phenolic profile and antioxidant activities of different parts of *Ziziphus lotus* using aqueous, hydroalcoholic and pulsed electric field extractions. *Microchem J* [Internet]. 2025 Oct;217:114815. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0026265X25021630>
- 13) Imtiaz F, Ahmed D, Mohammed OA, Younas U, Iqbal M. Optimized recovery of phenolic and flavonoid compounds from medicinal plant extracts for enhanced antioxidant activity: A mixture design approach. *Results Chem* [Internet]. 2025 Jan;13:101960. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2211715624006568>
- 14) Sheikh WM, Jadhav I, Shafi M, Muzamil Bashir S, Jan J, Kalam MA, et al. Acute and sub-acute Toxicity Profiles of *Anchusa strigosa* and *Zataria Multiflora*: Insights from wistar albino rats. *Toxicon* [Internet]. 2024 Oct;249:108051. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0041010124006238>
- 15) Abebe MS. Acute and Subacute Toxicity of *Rhamnus prinoides* Leaves on Histopathology of Liver, Kidney, and Brain Tissues, and Biochemical Profile of Rats. Salman M, editor. *J Toxicol* [Internet]. 2023 Jan 18;2023:1–7. Available from: <https://www.hindawi.com/journals/jt/2023/3105615/>
- 16) Khursheed T, Khalil AA, Akhtar MN, Khalid A, Tariq MR, Alsulami T, et al. Ultrasound-assisted solvent extraction of phenolics, flavonoids, and major triterpenoids from *Centella asiatica* leaves: A comparative study. *Ultrason Sonochem* [Internet]. 2024 Dec;111:107091. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1350417724003390>
- 17) Aleksieva KI, Mladenova RB, Solakov NY, Loginovska KK, Dimov KG. Gamma radiation effects on free radicals, antioxidant activity, phenolic and flavonoid content in royal jelly. *Radiat Phys Chem* [Internet]. 2025 Jan;226:112231. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0969806X24007230>
- 18) Asiedu BK, Afoakwa EO, Osei Tutu C, Obeng R, Kortei NK, Akonor PT, et al. Effect of roasting on flavonoids, phenolics, and antioxidant activity of industrial-pulped and fermented cocoa beans. *Food Chem Adv* [Internet]. 2025 Mar;6:100925. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2772753X25000413>
- 19) Khurun Hizar SA, Putra NR, Kobun R, Mohd Amin SF, Roslan J, Ronie ME, et al. Subcritical water extraction on phenolic, flavonoid and antioxidant activity from *Orthosiphon stamineus* leaves: Experimental and optimization. *J Eng Res* [Internet]. 2024 Oct; Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S230718772400258X>
- 20) Muangrat R, Kaikonjanat A. Comparative evaluation of hemp seed oil yield and physicochemical properties using supercritical CO₂, accelerated hexane, and screw press extraction techniques. *J Agric Food Res* [Internet]. 2025 Mar;19:101618. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666154324006550>

- 21) Gu LB, Song QY, Wang L, Liu XX, Liao WJ, Gu R, et al. Comparative evaluation of extraction methods for fragrant semen *Trichosanthis* oil: Cold pressing, conventional solvent, subcritical n-butane and supercritical CO₂. *Food Chem X* [Internet]. 2025 Jul;29:102670. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2590157525005176>
- 22) Ngibad K, Herawati D, Delta Aisyah S, Jannah Triarini L, Fadhil Pratama MR. Total Flavonoid, Total Phenolic contents and Antioxidant activity of Methanol and n-hexane extract from purple passion fruit peel. *Res J Pharm Technol* [Internet]. 2023 Mar 31;1247–53. Available from: <https://www.rjptonline.org/AbstractView.aspx?PID=2023-16-3-42>
- 23) Emelda A, Trihadi Kusuma A. Antioxidant potential and determination of total phenolic and flavonoid content of Bugis ginseng (*Talinum paniculatum* Gaertn) leaf water extract. *Res J Chem Environ* [Internet]. 2024 Mar 30;28(5):1–5. Available from: [https://worldresearchersassociations.com/Archives/RJCE/Vol\(28\)2024/May 2024/Antioxidant potential and determination of total phenolic and flavonoid.aspx](https://worldresearchersassociations.com/Archives/RJCE/Vol(28)2024/May 2024/Antioxidant potential and determination of total phenolic and flavonoid.aspx)
- 24) Florence KA, Jeanne KA, Dominique TK, Ange K, Constantin OO, William Y. Evaluation of the Antioxidant Power and Secondary Metabolites Contents of the Crude Compounds of *Talinum triangulare* (Talinaceae). *Int J Biochem Res Rev* [Internet]. 2024 Oct 31;33(6):340–9. Available from: <https://journalijbcr.com/index.php/IJBCRR/article/view/917>
- 25) Sari ER, Suharti N, Ismed F, Putra DP. Metabolite profiling, in vitro antioxidant and xanthine oxidase inhibitory properties of six Sumatran sidaguri (*Sida L.*). *J Pharm Pharmacogn Res* [Internet]. 2023 May 1;11(3):401–13. Available from: <https://jppres.com/jppres/sida-spp-antioxidant-and-metabolite-profiling/>
- 26) Zhang Y, Cao C, Yang Z, Jia G, Liu X, Li X, et al. Simultaneous determination of 20 phenolic compounds in propolis by HPLC-UV and HPLC-MS/MS. *J Food Compos Anal* [Internet]. 2023 Jan;115:104877. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0889157522004951>
- 27) Shen L, Pang S, Zhong M, Sun Y, Qayum A, Liu Y, et al. A comprehensive review of ultrasonic assisted extraction (UAE) for bioactive components: Principles, advantages, equipment, and combined technologies. *Ultrason Sonochem* [Internet]. 2023 Dec;101:106646. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1350417723003589>
- 28) Afolabi OB, Olasehinde OR, Owolabi OV, Jaiyesimi KF, Adewumi FD, Idowu OT, et al. Insight into antioxidant-like activity and computational exploration of identified bioactive compounds in *Talinum triangulare* (Jacq.) aqueous extract as potential cholinesterase inhibitors. *BMC Complement Med Ther* [Internet]. 2024 Mar 28;24(1):134. Available from: <https://bmccomplementalmed.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12906-024-04424-2>
- 29) Fadlilaturrahmah F, Wathan N, Firdaus AR, Arishandi S. PENGARUH METODE EKSTRAKSI TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN KADAR FLAVONOID DAUN KAREHO (*Callicarpa Longifolia* Lam). *Pharma Xplore J Ilm Farm* [Internet]. 2020 May 7;5(1):23–33. Available from: <http://journal.ubpkarawang.ac.id/index.php/Farmasi/article/view/977>
- 30) Rohman A, Asma, Santosa D, Rafi M, Aminah NS, Insanu M, et al. Prediction of antioxidant activities of Sidaguri (*Sida rhombifolia*) with different harvesting times using FTIR spectra and chemometrics. *Food Res* [Internet]. 2024 Jan 21;8(1):92–8. Available from: https://www.myfoodresearch.com/uploads/8/4/8/5/84855864/11_fr-2022-091_rohman.pdf



Halaman kosong

Pengaruh Komposisi Isopropyl Palmitat sebagai Lipid Cair terhadap Karakteristik Fisik Sediaan Nanostructured Lipid Carrier (NLSC) Koenzim Q10

Lamtiur Nainggolan¹, Denis Alifia Azzahro¹, Azka Nur Khoirun¹, Silvi Ayu Wulansari^{1*)},
Andhika Dwi Aristyawan¹

¹Program Studi D-III Farmasi, Akademi Farmasi Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

*) E-mail: silviayu@gmail.com

ABSTRAK	
Submit : Juni 2025 Revisi : Januari 2026 Diterima : Januari 2026	Koenzim Q10 secara alami terdapat pada mitokondria, berfungsi sebagai antioksidan untuk melindungi tubuh dari radikal bebas. Salah satu sediaan yang dapat meningkatkan stabilitasnya adalah <i>Nanostructured Lipid Carrier</i> (NLC). NLC merupakan salah satu sistem penghantaran obat yang menggunakan kombinasi lipid padat dan lipid cair yang distabilkan oleh surfaktan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi <i>Isopropyl palmitat</i> terhadap karakteristik fisik pada sediaan NLC Koenzim Q10. Pada penelitian ini melakukan pembuatan formula sediaan NLC Koenzim Q10 dengan konsentrasi variasi lipid cair <i>Isopropyl palmitat</i> F1 2%, F2 3% dan F3 4% lipid padat Setil palmitat 12% dengan bahan aktif Koenzim Q10. Sediaan NLC yang sudah jadi disimpan selama 24 jam untuk dilakukan uji karakteristik fisik yang meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, dan daya sebar. Berdasarkan hasil pengujian organoleptis ketiga formula telah memenuhi spesifikasi yang ditetapkan, yaitu memiliki bentuk semi solid (krim), berwarna kuning pucat dan tidak berbau, serta menunjukkan homogenitas yang baik. Hasil uji menunjukkan bahwa variasi komposisi isopropyl palmitat tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai pH maupun daya sebar sediaan NLC koenzim Q10 ($p > 0,05$). Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa perbedaan komposisi lipid cair dalam sediaan NLC Koenzim Q10 tidak mempengaruhi uji karakteristik fisik. Kata Kunci: <i>Nanostructured Lipid Carrier</i>, Koenzim Q10, Isopropyl palmitat.

Effect Of Isopropyl Palmitate Composition As Liquid Lipid On The Physical Characteristics Of Nanostructured Lipid Carrier (NLC) Coenzyme Q10

ABSTRACT

Coenzyme Q10 is naturally found in mitochondria, functioning as an antioxidant to protect the body from free radicals. One preparation that can increase its stability is Nanostructured Lipid Carrier (NLC). NLC is a drug delivery system that uses a combination of solid lipids and liquid lipids stabilized by surfactants. This study aims to determine the composition of Isopropyl palmitate on the physical characteristics of the NLC Coenzyme Q10 preparation. In this study, the formulation of NLC Coenzyme Q10 preparation was made with varying concentrations of liquid lipids Isopropyl palmitate F1 2%, F2 3% and F3 4% solid lipid Cetyl palmitate 12% with the active ingredient Coenzyme Q10. The finished NLC preparation was stored for 24 hours to conduct physical characteristic tests including organoleptic tests, homogeneity, pH, and spreadability. Based on the results of organoleptic testing, the three formulas have met the specified specifications, namely having a semi-solid form, pale yellow in color and odorless, and showing good homogeneity. The test results showed that variations in the composition of isopropyl palmitate did not significantly affect the pH value or spreadability of the NLC coenzyme Q10 preparation ($p > 0.05$). Based on the results of this study, it can be concluded that differences in the composition of liquid lipids in the NLC Coenzyme Q10 preparation did not affect the physical characteristics test.

Keywords: Nanostructured Lipid Carrier, Coenzyme Q10, Isopropyl palmitate

1. PENDAHULUAN

Proses penuaan kulit bersifat dinamis dan melibatkan berbagai perubahan histologis. Secara umum, penuaan kulit dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu intrinsik dan ekstrinsik. Penuaan intrinsik terjadi secara alami seiring bertambahnya usia, ditandai dengan kerutan halus dan penipisan epidermis. Sebaliknya, penuaan ekstrinsik dipicu oleh faktor eksternal seperti paparan sinar ultraviolet (UV), yang dikenal sebagai *photoaging*. Sinar Ultraviolet (UV) menyebabkan perubahan berbeda, seperti penebalan epidermis, kerutan yang lebih dalam, dan tekstur kulit yang kasar. Photoaging juga mempercepat munculnya tanda-tanda penuaan dibandingkan proses intrinsik [1]. Salah satu penyebab penuaan pada kulit adalah radikal bebas.

Radikal bebas dapat berasal dari dalam tubuh (*endogen*), yang dihasilkan selama proses metabolisme atau pembakaran internal, seperti pencernaan makanan yang mengandung karbohidrat, protein, dan lemak. Selain itu, radikal bebas juga dapat muncul dari sumber luar tubuh (*eksogen*), seperti polusi udara, asap kendaraan, bahan kimia tertentu, makanan, dan paparan sinar Ultraviolet [2]. produk perawatan anti-penuaan yang mengandung antioksidan dapat digunakan untuk membantu mengurangi kerusakan kulit akibat radikal bebas (3). Salah satu antioksidan yang bisa dipakai untuk menangkal radikal bebas adalah Vitamin B, Vitamin C, dan Koenzim Q10.

Koenzim Q10 secara alami terdapat pada tumbuhan, hewan, dan mitokondria. Koenzim Q10 sebagai antioksidan, zat ini berperan dalam melindungi tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas. Penelitian menunjukkan bahwa Koenzim Q10 efektif dalam menekan produksi *Reactive Oxygen Species* (ROS) dan mencegah kerusakan DNA akibat radiasi UVA pada kulit manusia melalui studi *in vitro*. Selain itu, Koenzim Q10 dapat menghambat produksi IL-6, yang berfungsi merangsang *fibroblas dermal* melalui

mekanisme parakrin untuk mengatur produksi *Matrix Metalloproteinase* (MMP). Efek ini membantu melindungi serat kulit dari degradasi serta mendukung peremajaan kulit yang mengalami penuaan. Koenzim Q10 dapat diproduksi secara internal oleh tubuh (*Endogen*), yaitu melalui sisa proses metabolisme dari protein, karbohidrat, dan lemak yang dikonsumsi. Selain itu, Koenzim Q10 juga dapat diperoleh dari sumber eksternal (eksogen), seperti vitamin C dan E. Sifat Koenzim Q10 memiliki potensi yang kurang baik, yaitu mudah terdegradasi dan tidak stabil jika terpapar cahaya, oleh karena itu salah satu sediaan surfaktan yang dapat meningkatkan stabilitas sediaan, salah satunya adalah *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) [4].

Nanostructured Lipid Carrier (NLC) adalah sistem penghantaran obat yang menggunakan kombinasi lipid padat dan lipid cair yang distabilkan oleh surfaktan. Sistem ini memiliki keunggulan dibandingkan metode penghantaran obat, seperti kemampuan meningkatkan kelarutan obat, memperbaiki stabilitas selama penyimpanan, serta meningkatkan permeabilitas dan bioavailabilitas. Selain itu, NLC juga dapat mengurangi efek samping obat, memperpanjang waktu paruh, dan memungkinkan penghantaran obat secara lebih terarah ke target spesifik [5].

Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Khasanah, U., & Rochman, M. F. (2022), sediaan yang menggunakan sistem NLC menunjukkan bahwa komposisi lipid padat seperti *setil palmitate* dan lipid cair seperti *Alphatocopherol* memiliki pengaruh signifikan terhadap perubahan karakteristik fisik. Kombinasi lipid padat dan lipid cair membantu memperkecil ukuran partikel, dengan lipid padat berperan dalam meningkatkan mobilitas molekul matriks setelah penambahan lipid cair selama proses pembuatan NLC. Ukuran partikel yang lebih kecil menghasilkan distribusi yang lebih merata, sehingga meningkatkan stabilitas sistem nanopartikel. Selain itu, penambahan lipid dan surfaktan juga memengaruhi kestabilan NLC [6].

Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Aryani NLD, Siswandono, Soeratri W, Putri DY, Puspitasarini PD (2021), dengan sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) menggunakan lipid cair *Isopropyl palmitat* pada rentang konsentrasi 1,4% - 3, dimana sediaan yang memiliki stabilitas paling baik itu dengan konsentrasi 2,4%, sehingga pada penelitian ini dilebarkan rentang konsentrasinya yang diambil (2%, 3%, 4%) untuk mengetahui karakteristik fisik yang baik pada sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) [7]. Penambahan konsentrasi lipid diharapkan untuk mengetahui konsentrasi Isopropyl Palmitat yang menghasilkan karakteristik fisik yang baik pada formulasi sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC).

Pada tahap awal penelitian, dilakukan optimasi formula terlebih dahulu pada sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10 dengan konsentrasi variasi lipid cair *Isopropyl palmitat* yaitu 2%, 3%, 4% dengan lipid padat *setil palmitat* pada konsentrasi 12% . Pengujian karakteristik fisik sediaan NLC meliputi uji organoleptis dan homogenitas, uji pH, serta uji daya sebar.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan penelitian

Pada Penelitian Ini Menggunakan Penelitian Eksperimental Labortorium. Penelitian Ini diawali Dengan Melakukan Optimasi Formula Sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10 dengan konsentrasi variasi lipid cair pada *Isopropyl palmitat* 2%, 3%, 4%. Kemudian dilakukan formulasi sediaan dan selanjutnya dilakukan pengujian Karakteristik Fisik untuk mengetahui konsentasi yang paling optimal pada sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10.

2.2. Alat dan Bahan

Ultra-turax, *Hot plate* (Pyrex) dan *Magnetic stirrer* (Pyrex), pH meter, Neraca analitik (ACIS AD-300i), *Beaker glass* (Pyrex), Batang pengaduk (Pyrex), *Cawan porselein* (Pyrex), dan Sendok *stainless* (Pyrex). Koenzim Q10 (Kangcare, Nanjing-China), Tween 80, Span 80 (Croda, Yorkshine-United), *PEG- 40 Hydrogenated Castor Oil* (HCO) (Clariant, Mutierz-Switzerland), *Setil palmitat*, *Isopropyl palmitat*, KH_2PO_4 (Merck, Darmstadt-Germany), NaOH (Merck, Darmstadt-Germany).

2.3. Formula

Tabel 1. Formula *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10

Bahan	Fungsi	Konsentrasi (%) b/v		
		F1	F2	F3
Koenzim Q10	Bahan aktif	1	1	1
Tween 80	Surfaktan	8	8	8
Span 80	Surfaktan	12	12	12
Peg-40 HCO	Ko Surfaktan	10	10	10
Setil Palmitat	Lipid padat	12	12	12
Isopropyl Palmitat	Lipid cair	2	3	4
Dapar Phosphate $6,0 \pm 0,2$	Fase air	55	54	53

2.4. Cara Pembuatan

Pembuatan formula *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) dilakukan dengan cara lipid padat dan lipid cair dilebur pada suhu ($70^\circ \pm 2^\circ\text{C}$) menggunakan hotplate. Kemudian diaduk campuran fase lipid (padat, cair) menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 1000 rpm selama 1 menit dengan suhu ($70^\circ \pm 2^\circ\text{C}$). Kemudian ditambahkan bahan aktif Koenzim Q10 kedalam campuran lipid, lalu diaduk dengan magnetic stirrer pada kecepatan 1000 rpm selama 2 menit dengan suhu ($70^\circ \pm 2^\circ\text{C}$) sehingga dapat larut dengan sempurna. Lalu panaskan span 80 pada suhu ($70^\circ \pm 2^\circ\text{C}$), kemudian tambahkan kedalam campuran lipid lalu aduk dengan magnetic stirrer dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 menit pada suhu ($70^\circ \pm 2^\circ\text{C}$). Kemudian tambahkan Tween 80 yang sudah dipanaskan pada suhu ($70^\circ \pm 2^\circ\text{C}$) kedalam campuran lipid dan diaduk dengan menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan

1000 rpm selama 1 menit dengan suhu ($70^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$). Fase air dibuat dengan cara mencampurkan PEG 40 HCO dan dapar fosfat dengan pH $6,0\pm 0,2$ menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 1000 rpm selama 2 menit dengan suhu ($70^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$). Fase air dicampur kedalam fase lipid, diaduk menggunakan magnetic stirrer pada kecepatan 1000 rpm selama 3 menit. Kemudian masuk dalam tahap pendinginan, tahap ini dilakukan dengan cara mengaduk campuran menggunakan *High shear homogenizer Ultra-turax* kecepatan 11.000 rpm selama 10 menit [8].

2.5. Cara Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10. Kemudian besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10 sebanyak 100 gram tiap formulasi. Cara pengambilan sampel pada penelitian ini dengan menggunakan metode random sampling. Sampel diambil sebanyak 1 gram pada tiap pengujian, dengan cara ditimbang secara kuantitatif menggunakan timbangan analitik.

2.6. Pengujian

a. Organoleptis

Uji Organoleptis dilakukan dengan cara mengamati secara visual bentuk, warna dan bau pada setiap formula dalam sediaan NLC Koenzim Q10 setelah 24 jam sediaan NLC dibuat [9].

b. Homogenitas

Pengujian ini dilakukan dengan cara menimbang 1 gram sediaan krim lalu mengoleskan sediaan krim pada kaca arloji kemudian diamati secara visual [10].

c. Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan cara mengambil masing-masing 1 gram sediaan lalu dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan dengan air bebas karbon dioksida (CO_2) ke dalam tabung reaksi dan diberi label FI, F2 dan F3. Setelah itu masing formula di vortex selama 1 menit menggunakan pH meter yang sudah dikalibrasi dengan dapar pH 4 dan 7 lalu dicatat hasilnya [10].

d. Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan dengan cara masing-masing tiap formula dan replikasinya ditimbang sebanyak 1 gram, kemudian diletakkan diatas kaca berskala lalu ditimpa dengan beban 50-200 gram selama 1 menit lalu diukur lebarnya dan dicatat hasilnya [10].

2.7. Analisis Data

Analisis data yang digunakan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi lipid cair terhadap karakteristik fisik Nanoemulsi adalah uji statistik inferensia Anova one way.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan uji karakteristik fisik NLC Koenzim Q10 dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan NLC Koenzim Q10 telah sesuai spesifikasi sediaan. Hasil pengujian organoleptis dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Table 2. Hasil Uji Organoleptis

No	Evaluasi Sediaan Nlc Koenzim Q10	Uji Organoleptis		
		F1	F2	F3
1	Bentuk	Semi solid / krim	Semi solid / krim	Semi solid / krim
2	Warna	Kuning pucat	Kuning pucat	Kuning pucat
3	Bau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau

Berdasarkan pengamatan diatas, dari ketiga formula tersebut diketahui bahwa hasil uji karakteristik fisik sediaan NLC Koenzim Q10 telah memenuhi spesifikasi dan memiliki bentuk semi solid (krim), bewarna kuning pucat dan tidak berbau. Pengujian Homogenitas salah satu pengujian yang banyak dilakukan terutama pada setiaan yang digunakan secara topical hal ini karena homogenitas sediaan merupakan parameter penting yang diperlukan untuk menjamin sediaan telah tercampur secara merata dan tidak terdapat partikel kasar pada sediaan. Hasil uji homogenitas dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Table 3. Hasil Uji Homogenitas

Replikasi	Uji Homogenitas		
	F1	F2	F3
1	Homogen	Homogen	Homogen
2	Homogen	Homogen	Homogen
3	Homogen	Homogen	Homogen

Berdasarkan pengamatan diatas, dari ketiga formula tersebut diketahui bahwa hasil uji homogenitas sediaan NLC Koenzim Q10 setelah 24 jam sediaan NLC dibuat telah memenuhi spesifikasi yaitu homogen. Pengujian homogenitas ini menunjukkan bahwa sediaan homogen yang ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada sediaan. Suatu sediaan yang terdistribusi merata menandakan zak aktif dan eksipien yang digunakan dapat tercampur dengan baik atau homogen sehingga dapat mencapai efek terapi yang diinginkan [11].

NLC merupakan sediaan topikal, diketahui bahwa syarat pH sediaan topikal yang baik itu berada pada rentang 4,5-6,5 [10]. Berdasarkan hasil uji diketahui bahwa hasil uji pH F1 memiliki rentang (6,02 – 6,13), F2 (6,04 – 6,17) F3 (6,05-6,17). Walaupun dari ketiga formula memiliki rentang pH yang bervariasi namun ketiganya tetap masuk pada spesifikasi

pH sediaan kulit yang baik [4]. Dalam sediaan topikal pH berkaitan dengan rasa ketika dioleskan pH yang terlalu asam atau basa akan menimbulkan iritasi pada kulit sehingga perlu kesesuaian sediaan krim dengan pH kulit [4]. Hasil uji pH dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Table 4. Hasil Uji pH

Formula	Replikasi	Uji pH
F1	1	6,13
	2	6,02
	3	6,11
	Rata –Rata $\pm$ SD	6,08 $\pm$ 0,058
F2	1	6,04
	2	6,17
	3	6,05
	Rata –Rata $\pm$ SD	6,08 $\pm$ 0,072
F3	1	6,17
	2	6,05
	3	6,09
	Rata –Rata $\pm$ SD	6,10 $\pm$ 0,061

Hasil pH diuji normalitas dan homogenitas data menggunakan *uji Shapiro-Wilk* diketahui nilai *sig*-nya $0,328 \geq 0,05$. Selanjutnya uji homogenitas data menggunakan *uji Levene* diketahui nilai *sig*-nya $0,823 \geq 0,05$. Berdasarkan data diatas, untuk mengetahui pengaruh lipid cair terhadap nilai pH dilakukan uji lanjutan menggunakan *Anova one way* diketahui nilai *sig*-nya $0,936 \geq 0,05$ sehingga diketahui data tidak beda signifikan.

Pengujian daya sebar bertujuan untuk melihat seberapa jauh sediaan krim dapat menyebar, selain itu pengujian daya sebar dapat digunakan untuk mengimplementasikan kemudahan sediaan saat dioleskan pada waktu digunakan. Hasil pengujian dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Hasil Pengujian Daya Sebar

Formula	Replikasi	Daya Sebar (cm)			
		50 g	100 g	150 g	200 g
F1	1	5,2	5,5	5,7	5,9
	2	5,5	5,8	6,0	6,2
	3	5,8	6,0	6,3	6,7
	Rata-Rata $\pm$ SD	5,5 $\pm$ 0,30	5,76 $\pm$ 0,25	6,0 $\pm$ 0,30	6,26 $\pm$ 0,40
F2	1	5,7	6,2	6,5	6,8
	2	5,9	6,3	6,7	6,9
	3	6,0	6,4	6,6	6,7
	Rata-Rata $\pm$ SD	5,86 $\pm$ 0,15	6,3 $\pm$ 0,10	6,6 $\pm$ 0,10	6,8 $\pm$ 0,10

F3	1	5,4	5,7	6,1	6,3
	2	5,6	5,9	6,3	6,5
	3	5,8	6,1	6,5	6,7
	Rata-Rata $\pm$ SD	5,6 $\pm$ 0,20	5,9 $\pm$ 0,20	6,3 $\pm$ 0,20	6,5 $\pm$ 0,20

Berdasarkan hasil uji daya sebar pada sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10 diketahui bahwa ketiga formula tersebut pada beban 50-200 gram memenuhi spesifikasi, Spesifikasi rentang daya sebar terdapat diangka 5 – 7 cm untuk sediaan topikal (12). Data daya sebar selanjutnya diuji normalitas data diketahui nilai *sig*-nya $0,726 \geq 0,05$ kemudian dilanjutkan uji homogenitas data menggunakan uji *Levene* diketahui nilai *sig*-nya $0,199 \geq 0,05$. Untuk mengetahui pengaruh lipid cair terhadap nilai daya sebar dilakukan uji lanjutan menggunakan *Anova one way* diketahui nilai *sig*-nya $0,124 \geq 0,05$ sehingga diketahui data tidak beda signifikan, dan dapat disimpulkan bahwa perbedaan konsentrasi lipid cair tidak berpengaruh terhadap nilai daya sebar pada sediaan NLC Koenzim Q10.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji karakteristik pada sediaan *Nanostructured Lipid Carrier* (NLC) Koenzim Q10 disimpulkan bahwa perbedaan komposisi lipid cair *Isopropyl palmitat* dengan konsentrasi 2%, 3%, dan 4% dalam sediaan tidak mempengaruhi uji karakteristik fisik (organoleptis, homogenitas, pH dan daya sebar) sehingga disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji stabilitas fisik NLC Koenzim Q10.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Akademi Farmasi Surabaya selaku institusi yang memfasilitasi dan memberikan banyak dukungan untuk penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian ini.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun.

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini.

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) Kalangi, Sonny JR. Histofisiologi Kulit. Bagian Anatomi-Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. J Biomedik. 2013;5(3):12–20.
- 2) Handayani R, Kautsar AP. Strategi Baru Sistem Penghantaran Obat Transdermal Menggunakan Peningkat Penetrasi Kimia. Farmaka. 2018;15(3):24–36.
- 3) Bagiana IK. Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi “ Yayasan Pharmasi Semarang ” Tahun Anggaran 2020. 2020;1–9.
- 4) Sarifuddin N, Hardia L. Pengaruh Konsentrasi Asam Hialuronat Terhadap Karakteristik Fisik Koenzim Q10 Dalam Sistem Nanostructured Lipid Carrier (NLC). J Etnofarmasi. 2021;(1):1–6.
- 5) Vica Aspadiah, Sitti Nuraisyah Wahyuningrum Af. Penggunaan Lipid Asam Stearat Dalam Sistem Penghantaran Obat Berbasis Nanopartikel. 2020;8(75):147–54.
- 6) Khasanah U, Rochman MF. Stabilitas *Nanostructured Lipid Carrier* Koenzim Q10 Dengan Variasi Waktu Pengadukan. J Ilmu Farm dan Farm Klin. 2022;18(2):55.
- 7) Aryani NLD, Siswandono, Soeratri W, Putri DY, PuspitasariniPD. Development, Characterization In Vitro And In Silico Of Coenzyme Q10 Loaded Myristic Acid With Different Liquid Lipids *Nanostructured Lipid Carrier*. J Pharm Pharmacogn Res. 2021;9(5):573–83.
- 8) Rohmah M, Raharjo S, Hidayat C, Martien R. Formulasi Dan Stabilitas *Nanostructured Lipid Carrier*. Dari Campuran Fraksi Stearin Dan Olein Minyak Kelapa Sawit. J Apl Teknol Pangan. 2019 Feb 28;8(1)
- 9) Fransisca D., Mayangsari D. Uji Karakteristik Fisik Dan Stabilitas Fisik Sleeping Mask Yang Mengandung NLC-Coq10 Dan Minyak Nilam Sebagai Kosmetik Anti-Penuaan Kulit Fransisca.
- 10) Muthoharoh L, Ratna Rianti D. Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera* L.). J Kefarmasian Akfarindo. 2020 Mar 30;27–35.
- 11) Farmasetika M, Penelitian A, Rohmah H, Pratiwi ED, Mayangsari FD, Farmasi P, Et Al. Pengaruh Probiotik Terhadap Karakteristik Dan Stabilitas Fisik Serum NLC Koenzim Q10. 2025;10(1):45–56.
- 12) Erwiyani AR, Luhurningtyas FP, Sunnah I. Optimasi Formula Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Alpukat (*Persea Americana* Mill) Dan Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* Linn). Cendekia J Pharm. 2017;1(1):77–86.



Halaman Kosong

Perbandingan Kepatuhan Minum Obat Pasien Hipertensi dengan Menggunakan Metode MPR (*Medication Possession Ratio*) dan *Pill Count* di Puskesmas Kembangbahu

Ariska Qurrotul Aini ^{1*)}, Irma Susanti¹, Primanitha Ria Utami¹

¹Prodi S1 Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Lamongan, Jawa Timur, Indonesia

*) E-mail: irmasusanti.apt@gmail.com

ABSTRAK	
Submit : Agustus 2024 Revisi : Mei 2025 Diterima : Januari 2026	Pasien hipertensi diharuskan mengonsumsi obat setiap hari yang menyebabkan banyaknya pasien tidak mematuhi proses pengobatan sesuai yang telah dianjurkan. Kepatuhan yang rendah dapat menyebabkan risiko penyakit lain serta memperburuk keadaan pasien sehingga menyebabkan kegagalan terapi dalam proses penyembuhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan kepatuhan minum obat pasien hipertensi dengan menggunakan metode MPR (<i>Medication Possession Ratio</i>) dan <i>Pill Count</i>. Desain penelitian yang digunakan adalah deskriptif dilakukan dengan pendekatan <i>cross sectional</i>. Pengumpulan data dilakukan secara prospektif dengan teknik <i>sampling purposive sampling</i>. Hasil penelitian yang diperoleh sebanyak 150 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi untuk metode MPR dan <i>pill count</i>. Hasil penelitian kepatuhan minum obat menunjukkan bahwa menggunakan metode <i>Pill count</i> memiliki jumlah pasien yang patuh lebih banyak yaitu 135 pasien (90,0%) dibandingkan dengan metode MPR yaitu 117 pasien (78,0%). Hasil uji perbandingan metode MPR dengan <i>Pill count</i> disimpulkan bahwa nilai $p = 0,002$ maka terdapat perbedaan yang signifikan antara metode MPR dan metode <i>Pill count</i> terhadap kepatuhan minum obat pasien hipertensi. Banyaknya ketidakpatuhan pada metode MPR ini terdapat perbedaan pada kepatuhan metode <i>Pill count</i>, hal ini disebabkan pasien yang tidak patuh menebus ulang resep atau melakukan kontrol kembali ke fasilitas pelayanan kesehatan pasien masih dapat mengonsumsi obat dengan mendapatkan obat di fasilitas pelayanan kefarmasian lainnya. Kata Kunci: Hipertensi, Kepatuhan, MPR, <i>Pill count</i>.

A Comparison of the Medication Adherence of Hypertension Patients Using the Medication Possession Ratio and Pill Count Methods at the Kembangbahu Health Center

ABSTRACT

Hypertension patients are required to take drugs every day. This causes many patients do not adhere to the recommended treatment process. Low adherence can lead to the risk of other diseases and worsen the patient's condition, thus causing therapeutic failure in the healing process. This study aims to determine the comparison of medication adherence of hypertension patients using the medication possession ratio and pill count methods. The current research used descriptive method with a cross-sectional approach. The data collection was conducted prospectively with purposive sampling. A total of 150 samples met the inclusion criteria for the MPR and pill count methods. The results of the study indicated that the Pill count method had more compliant patients, with 135 patients (90.0%) compared to the MPR method, with 117 patients (78.0%). The results of the comparison test between the MPR method and the Pill count method concluded that the p value = 0.002, so there was a significant difference between the MPR method and the Pill count method on adherence to taking medication for hypertension patients. The number of patients who did not adhere to the MPR method was caused by patients who did not redeem prescriptions or return to health care facilities. Patients can still consume drugs by getting drugs at other pharmaceutical service facility.

Keywords: Hypertension, Adherence, MPR, Pill Count.

1. PENDAHULUAN

Hipertensi menjadi masalah kesehatan global dan sebagai salah satu faktor risiko utama penyakit kardiovaskular. Berdasarkan *Eighth Joint National Committee* (JNC 8), hipertensi merupakan salah satu penyakit yang paling umum ditemukan dalam kedokteran primer. Menurut JNC on Prevention Detection, Evaluasi, and Treatment of High Pressure, hipertensi atau tekanan darah tinggi adalah suatu keadaan dimana tekanan darah sistolik ≥ 140 mmHg dan atau tekanan darah diastolik ≥ 90 mmHg. Komplikasi hipertensi dapat mengenai berbagai organ target seperti kantung otak ginjal mata dan arteri perifer. Kerusakan organ-organ tersebut bergantung pada seberapa tinggi tekanan darah dan seberapa lama tekanan darah tinggi tersebut tidak terkontrol dan tidak diobati [1].

World Health Organization (WHO) tahun 2023 memperkirakan 1,28 miliar orang dewasa berusia 30-79 tahun di seluruh dunia menderita hipertensi [2]. Sekitar sepertiga orang dewasa Asia Tenggara atau *Southeast Asia* (SEA) saat ini telah didiagnosis menderita hipertensi dan diperkirakan 1,5 juta kematian dikaitkan dengan hipertensi setiap tahunnya [3]. Di Indonesia berdasarkan hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2018 menunjukkan bahwa angka prevalensi hipertensi pada penduduk usia ≥ 18 tahun di Indonesia adalah 34,1% [4]. Jumlah estimasi penderita hipertensi yang berusia ≥ 15 di Provinsi Jawa Timur sekitar 11.600.444 penduduk [5]. Di kabupaten Lamongan jumlah estimasi penderita hipertensi yang berusia ≥ 15 tahun sebanyak 335.813 penduduk [6]. Puskesmas Kembangbahu merupakan salah satu puskesmas yang tertinggi di Lamongan dengan jumlah estimasi kunjungan pasien hipertensi berusia ≥ 15 tahun yaitu laki-laki dan perempuan dengan total 13.154 pasien [6].

Hipertensi yang tidak diobati akan menimbulkan berbagai komplikasi. Peningkatan tekanan darah yang berlangsung dalam jangka waktu lama (persisten) dapat menimbulkan kerusakan pada ginjal (gagal ginjal), jantung (penyakit jantung koroner) dan otak [7]. Konsumsi obat jangka panjang membuat pasien penyakit kronis mengalami rasa tertekan. Hal ini dikarenakan pasien diwajibkan untuk mengonsumsi obat setiap hari. Masalah tersebut merupakan penyebab pasien penyakit kronis cenderung banyak yang tidak

mematuhi proses pengobatan sesuai yang dianjurkan yang diberikan oleh tim medis, yang pada akhirnya memutuskan untuk berhenti mengonsumsi obat [8].

Kepatuhan dapat didefinisikan sebagai perilaku pasien dalam menjalankan intruksi atau cara pengobatan yang disarankan oleh dokter atau tenaga medis serta merupakan faktor penting dalam keberhasilan terapi hipertensi. Sebaliknya, ketidakpatuhan merupakan salah satu faktor utama penyebab kegagalan terapi. Hasil terapi tidak akan mencapai tingkat optimal tanpa adanya kesadaran dari penderita hipertensi, sehingga akan menyebabkan kegagalan terapi yang dapat menimbulkan komplikasi serta efek samping obat yang pada akhirnya dapat berakibat fatal [9].

Ketidakpatuhan minum obat didukung oleh penelitian [10] menemukan kepatuhan minum obat pada penderita hipertensi di Puskesmas Kecamatan Palmerah sebanyak 72,7% dalam kategori tidak patuh. Penelitian [11] juga menemukan kepatuhan minum obat pada penderita hipertensi di Puskesmas Kintamani sebesar 70% dalam kategori tidak patuh. Faktor ketidakpatuhan minum obat ini masih rendah yang disebabkan karena pasien cenderung merasa bosan, lupa minum obat dan merasa kondisinya sudah baik. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan [12] di Puskesmas Lamongan menunjukkan bahwa sebanyak 27,5% pasien hipertensi dengan kepatuhan rendah dalam mengonsumsi obat antihipertensi di Puskesmas Lamongan.

Kepatuhan menebus ulang resep dapat diukur dengan menggunakan metode MPR (*Medication Possession Ratio*) yaitu kepatuhan pasien dikategorikan patuh apabila pasien menebus ulang resep tepat pada waktu habisnya obat yang didapatkan selama pengobatan dalam periode tertentu, sedangkan pasien dikategorikan tidak patuh apabila resep pasien yang ditebus ulang tidak tepat pada waktu habisnya obat [30].

Penelitian [13] kepatuhan minum obat dengan menggunakan metode MPR di Zagreb menunjukkan bahwa lebih dari separuh responden memiliki ketidakpatuhan 58,9%. Penelitian mengenai kepatuhan minum obat pada pasien hipertensi yang pernah dilakukan oleh [14] dengan menggunakan metode *pill count* di Puskesmas Muara Wis memiliki kepatuhan rendah 51%. Metode *pill count* dilakukan dengan cara menghitung jumlah sisa obat di rumah pasien untuk menilai kepatuhan pasien berdasarkan masing-masing obat yang didapatkan dari Puskesmas.

Tingkat kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat dapat diukur menggunakan 2 metode, yaitu metode langsung dan tidak langsung. Metode langsung yaitu dengan melakukan pengukuran kadar obat atau metabolit dalam darah, observasi terapi secara langsung dan pengukuran penanda biologis dalam darah. Metode tidak langsung yaitu seperti perhitungan sisa obat yang dikonsumsi (*pill count*), database elektronik, MPR (*Medication Possession Ratio*), PDC (*Proportion of Days Covered*), Perangkat pemantauan elektronik (*Electronic Monitoring Devices*) dan *self report* atau laporan diri [15]. MPR (*Medication Possession Ratio*) bisa digunakan untuk menilai kepatuhan minum obat dengan melihat pengisian ulang obat dan mengidentifikasi pasien yang berisiko mengalami kegagalan pengobatan [40].

Berdasarkan berbagai masalah terhadap kepatuhan minum obat tersebut dibutuhkan upaya untuk mengidentifikasi tingkat kepatuhan minum obat dengan cara pendekatan kepada pasien untuk menilai kepatuhan penggunaan obat sebagaimana yang telah dijelaskan diatas, maka penelitian Perbandingan Kepatuhan Minum Obat Pasien Hipertensi dengan Menggunakan Metode MPR (*Medication Possession Ratio*) dan *Pill count* di Puskesmas Kembangbahu ini perlu dilakukan karena berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kabupaten Lamongan 2021 menunjukkan bahwa kunjungan pasien hipertensi di Puskesmas Kembangbahu masih tergolong tinggi yang menempati urutan ke-6 dengan jumlah estimasi penderita hipertensi berusia ≥ 15 tahun yaitu laki-laki dan perempuan dengan total 13.154 pasien [6].

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Puskesmas Kembangbahu Lamongan dan penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2023-Februari 2024. Penelitian ini menggunakan desain *cross sectional* dengan rancangan analisis deskriptif. Pengumpulan data dilakukan dengan metode prospektif. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasien hipertensi dengan atau tanpa komorbid di instalasi rawat jalan Puskesmas Kembangbahu pada periode waktu bulan Desember 2023-Februari 2024 yang telah memenuhi kriteria inklusi. Teknik *sampling* yang digunakan adalah *purposive sampling*. Kriteria inklusi penelitian ini meliputi : (1) pasien rawat jalan yang terdiagnosa hipertensi dengan atau tanpa komorbid, (2) pasien yang mendapatkan terapi antihipertensi, (3) pasien hipertensi usia ≥ 17 tahun. Sedangkan kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah pasien yang tidak bersedia dijadikan responden, pasien preeklamsia atau menyusui dan pasien meninggal.

Kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat antihipertensi dihitung menggunakan rumus MPR terdapat dua kategori dari hasil perhitungan yaitu $\geq 80\%$ dikatakan patuh dan $< 80\%$ dikatakan tidak patuh [30]. Sedangkan *pill count* adalah data persentase perhitungan sisa obat dari perbandingan antara jumlah obat yang dikonsumsi dengan jumlah obat yang seharusnya dikonsumsi kemudian dikali 100%. Terdapat dua kategori dari hasil perhitungan yaitu $\geq 80\%$ dikatakan patuh dan $< 80\%$ dikatakan tidak patuh [39].

Data dianalisis menggunakan Uji Wilcoxon. Penelitian ini dilakukan setelah mendapatkan ijin etik dari LPPM Universitas Muhammadiyah Lamongan pada tanggal 14 Desember 2023 dengan nomor 340/EC/KEPK-S1/12/2023.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang diambil merupakan sampel penelitian yang telah memenuhi kriteria inklusi penelitian. Data populasi pasien hipertensi sebanyak 240 pasien dan data pasien yang termasuk dalam kriteria inklusi sebanyak 150 pasien. Adapun data yang disajikan dalam penelitian ini terdiri dari karakteristik pasien meliputi usia, jenis kelamin dan komorbid. Sedangkan data khusus menggambarkan data terapi obat yang didapatkan pasien, kepatuhan minum obat dengan metode MPR dan *Pill count*.

Tabel 1. Karakteristik Pasien

No.	Karakteristik	N	(%)
1.	Usia		
	36-45 tahun	10	6,6
	46-55 tahun	28	18,7
	56-65 tahun	73	48,7
	>65 tahun	39	26,0
2.	Jenis Kelamin		
	Laki-laki	25	23,3
	Perempuan	115	76,7
3.	Komorbid		
	Tidak Terdapat Komorbid	82	54,7
	Terdapat Komorbid		
	DM	64	42,7
	PJK	3	2,0
	DM +PJK	1	0,6

Berdasarkan hasil penelitian pada **Tabel 1** dalam karakteristik pasien kategori usia, didapatkan hasil paling banyak pada usia 56-65 tahun sebanyak 73 pasien (48,7%). Hal ini sejalan dengan penelitian oleh [16] menyebutkan bahwa proporsi hipertensi pada usia >40 tahun lebih tinggi dibandingkan proporsi hipertensi pada usia <40 tahun. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya usia seseorang maka tekanan darah seseorang juga akan meningkat yang bisa disebabkan oleh beberapa faktor seperti perubahan alami pada jantung serta pembuluh darah. Perubahan ini terjadi secara alami sebagai proses penuaan. Bertambahnya usia mengakibatkan tekanan darah meningkat, karena dinding arteri akan mengalami penebalan yang mengakibatkan penumpukan zat kolagen pada lapisan otot, sehingga pembuluh darah akan berangsur-angsur menyempit dan menjadi kaku [17].

Dalam kategori jenis kelamin, didapatkan hasil paling banyak terjadi hipertensi pada pasien berjenis kelamin perempuan 115 pasien (76,7%). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [18] yang mengatakan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara jenis kelamin dengan kejadian hipertensi, kejadian hipertensi pada perempuan lebih tinggi dibandingkan laki-laki karena dipengaruhi oleh hormon esterogen. Perempuan yang belum memasuki masa menopause dilindungi oleh hormon esterogen yang berfungsi untuk meningkatkan kadar HDL (*High Density Lipoprotein*), karena kadar HDL yang rendah dan kadar LDL (*Low Density Lipoprotein*) yang tinggi dapat mempengaruhi terjadinya proses aterosklerosis dan akan mengakibatkan kejadian hipertensi [19].

Tabel 2. Terapi Antihipertensi yang Didapatkan Pasien

No	Terapi	N	(%)
	Tunggal		

No	Terapi	N	(%)
1.	Amlodipin 5 mg	85	41,9
2.	Amlodipin 10 mg	38	18,7
3.	Captopril 12,5 mg	16	7,9
4.	Captopril 25 mg	8	3,9
5.	Furosemid 40 mg	3	1,5
6.	Lisinopril 5 mg	1	0,5
Kombinasi			
1.	Amlodipin 10 mg+Captopril 12,5 mg	18	9,3
2.	Amlodipin 5 mg+Captopril 12,5 mg	17	8,8
3.	Amlodipin 5 mg+Captopril 25 mg	2	1,0
4.	Amlodipin 10 mg+Captopril 25 mg	3	1,5
5.	Captopril 12,5 mg+Furosemid 40 mg	1	0,5
6.	Amlodipin 5 mg+Furosemid 40 mg	1	0,5
7.	Nifedipin 30 mg+Bisoprolol 5 mg	1	0,5
8.	Furosemid 40 mg+Captopril 12,5 mg	1	0,5
9.	Captopril 12,5 mg+Propanolol 10 mg	1	0,5
10.	Amlodipin 10 mg+Bisoprolol 5 mg	1	0,5
11.	Amlodipin 5 mg+Bisoprolol 5 mg	2	1,0
12.	Bisoprolol 5 mg+Candesartan 16 mg + Spironolakton 100 mg	1	0,5
13.	Furosemid 40 mg + Candesartan 16 mg + Bisoprolol 5 mg + Spironolakton 100 mg	1	0,5
Jumlah		201	100

Pada kasus hipertensi biasanya terjadi bersamaan dengan kondisi patologis lain atau penyakit lain yang disebut dengan komorbid. Diketahui karakteristik berdasarkan komorbid pasien hipertensi didapatkan hasil mayoritas komorbid pasien adalah DM (Diabetes melitus) sebanyak 64 pasien (42,7%). Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [20] bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara hipertensi dengan kejadian DM. Dari Hasil analisis perhitungan *risk estimate*, diperoleh nilai odd ratio (OR) = 7.857 yang dapat diartikan bahwa seseorang dengan hipertensi mempunyai risiko 7.857 kali lebih besar untuk menderita DM. Hal ini disebabkan karena pada saat keadaan hipertensi akan menyebabkan pendistribusian glukosa pada sel β pankreas tidak berjalan normal (resistensi insulin), sehingga terjadi akumulasi glukosa dan kolesterol dalam darah. Bila tidak dapat diatasi maka terjadi gangguan toleransi glukosa terganggu (TGT) yang kejadian hipertensi [19].

Tabel 3. Terapi Antihipertensi Kombinasi Berdasarkan Jumlah Obat yang Didapatkan Pasien

No	Terapi	N	(%)
1.	Tunggal	151	75,1
2.	Kombinasi		
	2 obat	48	23,9
	3 obat	1	0,5
	4 obat	1	0,5
Jumlah		201	100

Tatalaksana penyakit hipertensi dapat berupa modifikasi gaya hidup dan pemberian obat antihipertensi. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 2 dan 3 penggunaan obat antihipertensi yang paling banyak diberikan adalah terapi tunggal dengan obat amlodipin 5 mg (CCB Dihidropiridin) sebanyak 85 pasien (41,9%). Sesuai dengan [1] bahwa terapi lini pertama untuk hipertensi adalah golongan *calcium channel blocker* dengan *agent of choice* yaitu amlodipin. Amlodipin merupakan golongan CCB dipilih karena memiliki selektivitas tinggi dibandingkan obat-obat sejenisnya. Amlodipin memiliki sifat-sifat farmakodinamik dan farmakokinetik yang menguntungkan. Amlodipin dengan dosis sekali sehari secara signifikan efektif menurunkan tekanan darah selama periode 24 jam, sehingga amlodipin sangat efektif terhadap penderita hipertensi usia lanjut. Tingginya persebaran amlodipin bisa disebabkan pasien yang berusia diatas 50 tahun, sehingga amlodipin dijadikan alternatif yang lebih menguntungkan dalam pengobatan hipertensi [22]. Hal ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [21] di Puskesmas Tilamuta, bahwa amlodipin merupakan obat antihipertensi yang paling banyak diberikan yaitu sebanyak 49 pasien (53%).

Terapi pengobatan antihipertensi tidak hanya terdiri dari antihipertensi tunggal tetapi ada juga yang menggunakan terapi kombinasi. Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 4 obat antihipertensi dengan pemberian kombinasi yang paling banyak diberikan adalah kombinasi amlodipin 10 mg dan captopril 12,5 mg (CCB Dihidropiridin+ACE-inhibitor) sebanyak 18 pasien (9,3 %). Hal ini sesuai dengan algoritma terapi hipertensi menurut [1] bahwa pada hipertensi dapat menggunakan kombinasi 2 obat seperti golongan ACE Inhibitor dengan ARB, Beta Blocker dan CCB. Diketahui bahwa obat antihipertensi yang bekerja menghambat RAAS (*Renin Angiotensin Aldosterone System*) seperti ACE-inhibitor atau ARB telah banyak diteliti dan terbukti dapat menurunkan tekanan darah lebih baik sebagai kombinasi. Penambahan salah satu dari 2 inhibitor RAAS ini secara signifikan meningkatkan profil tolerabilitas CCB. Dengan adanya efek simpatetik dari inhibitor RAAS

dapat meminimalisir peningkatan denyut jantung dan menetralkan edema perifer yang merupakan efek samping dari penggunaan CCB [23]. Penelitian yang dilakukan oleh [24] menyebutkan bahwa penggunaan amlodipin 10 mg tunggal atau kombinasi amlodipin 5 mg dan captopril 12,5 mg memiliki kemampuan yang sebanding dalam menurunkan tekanan darah sebagai terapi hipertensi urgensi. Pasien hipertensi membutuhkan lebih dari satu obat antihipertensi untuk mengontrol tekanan darah [25]. Oleh karena itu, tingkat kejadian interaksi obat yang relatif tinggi membutuhkan perhatian khusus dari seorang farmasis khususnya dalam pelayanan kefarmasian untuk meminimalkan risiko yang tidak diinginkan pada pasien serta untuk mencegah dan menghindari masalah terkait penggunaan obat antihipertensi pada pasien usia lanjut [26].

Tabel 4. Terapi Lainnya yang Didapatkan Pasien

No	Terapi	N	(%)
1.	Diabetes Melitus		
	Metformin 500 mg	52	9,9
	Glibenklamid 5 mg	39	7,5
	Glimepirid 2 mg	10	1,9
	Glimepirid 4 mg	10	1,9
	Glimepirid 3 mg	7	1,3
	Acarbose 100 mg	8	1,5
	Glicazid 80 mg	5	1,0
2.	PJK		
	ISDN 10 mg	2	0,4
	Clopidogrel 75 mg	2	0,4
	Digoxin 0,25 mg	1	0,2
	Asam Asetilsalisilat 80 mg	1	0,2
3.	Analgetik		
	Piroxicam 20 mg	61	11,7
	Natrium Diclofenak 25 mg	9	1,7
	Antalgin 500 mg	5	1,0
	Asam Mefenamat 500 mg	5	1,0
4	Vitamin		
	Kalsium Laktat 500 mg	9	1,7

No	Terapi	N	(%)
	Vitamin B Complex 25 mg	25	4,8
	Vitamin B1 50 mg	43	7,9
	Vitamin B6 10 mg	2	0,4
5.	Antipiretik		
	Paracetamol 500 mg	13	2,5
	Ibuprofen 200 mg	26	5,0
	Ibuprofen 400 mg	29	5,5
6.	Dekongestan		
	Phenylpropanolamin 12,5 mg	19	3,6
7.	Hyperurisemia		
	Allopurinol 100 mg	8	1,5
8.	Antihistamin		
	Chlorpheniramin Maleat 4 mg	2	0,4
	Cetirizin 10 mg	22	4,2
9.	Antikolesterol		
	Simvastatin 20 mg	12	2,3
	Gemfibrozil 300 mg	5	1,0
10.	Antiemetik		
	Domperidon 10 mg	5	1,0
11.	Asam Lambung		
	Ranitidin 150 mg	6	1,1
	Omeprazol 20 mg	14	2,7
	Antasida 200 mg	25	4,8
12.	Diare		
	Attapulgit	2	0,4
13.	Expectorant		
	Glyceryl Guaiacolate	9	1,7
	Ambroxol 30 mg	3	0,6
14.	Antiinflamasi		
	Dexamethason 0,5 mg	3	0,6
	Methylprednisolon 4 mg	1	0,2

No	Terapi	N	(%)
15.	Betametason 0,5 mg	1	0,2
	Antibiotik		
	Amoxicillin 500 mg	1	0,2
	Kotrimoksazol 480 mg	1	0,2
	Cefadroxil 500 mg	2	0,4
16.	Ciprofloxacin 500 mg	1	0,2
	Asma		
	Salbutamol 2 mg	1	0,2
17.	Salbutamol 4 mg	1	0,2
	Vertigo		
18.	Betahistin 6 mg	13	2,5
	Antifungi		
	Ketokonazol 200 mg	2	0,4
Jumlah		523	100

Berdasarkan karakteristik komorbid pasien mayoritas memiliki komorbid DM, pasien membutuhkan terapi lainnya selain antihipertensi yang sesuai dengan kondisi klinis yang sedang dialami. Berdasarkan tabel 4 terapi lainnya yang paling banyak diresepkan adalah metformin 500 mg (Biguanid) yaitu sebanyak 52 pasien (10,0%) dan piroxicam 20 mg sebanyak 61 pasien (11,7%). Hal ini sesuai dengan [27] metformin merupakan pilihan pertama pada sebagian besar kasus DM tipe 2 yang mempunyai mekanisme kerja mengurangi produksi glukosa hati (gluconeogenesis) dan memperbaiki glukosa di jaringan perifer. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan [28] bahwa penggunaan obat antidiabetes oral yang paling banyak di Puskesmas Kota Yogyakarta adalah golongan biguanid yaitu metformin sebanyak 20 pasien (33,9%). Sedangkan pada penggunaan piroxicam 20 mg, piroxicam mempunyai efek analgetik dengan menghambat sintesis prostaglandin. Peran prostaglandin dalam proses patologis adalah sebagai mediator timbulnya rasa sakit [29].

Tabel 5. Kepatuhan Pasien dengan Metode MPR (*Medication Possession Rasio*)

No.	Kategori	N	(%)
1.	Patuh	117	78,0

2.	Tidak Patuh	33	22,0
Jumlah		150	100

Hasil dari tabel 5 MPR (*Medication Possession Ratio*) pasien dikatakan patuh jika diperoleh nilai $\geq 80\%$ dan pasien dikatakan tidak patuh jika nilai $< 80\%$ dan didapatkan hasil pasien yang patuh dalam menebus ulang resep sebanyak 117 pasien (78,0%) dan yang tidak patuh sebanyak 33 pasien (22,0%). Alasan ketidakpatuhan pasien menebus ulang resep karena merasa bosan dengan adanya kewajiban untuk minum obat terus-menerus, pasien sudah merasa sehat, alasan lain pasien mengaku bahwa tidak ingin bergantung dengan obat-obatan serta merasa takut mengalami gangguan pada ginjal jika memiliki kebiasaan minum obat-obatan, oleh karena hal tersebut pasien lebih beralih ke pengobatan tradisional menggunakan obat yang berasal dari bahan alam [30]. Persepsi tidak bisa disembuhkan dengan masalah ekonomi atau kurangnya biaya menjadi penyebab ketidakpatuhan yang sangat kompleks karena pasien hipertensi harus menebus ulang resep tepat pada waktunya sebelum obatnya habis sehingga pasien tidak akan mengalami putus obat, apabila pasien mengalami putus obat maka tekanan darah pasien sulit untuk dikontrol dan berpotensi untuk naik lagi [31]. MPR merupakan salah satu metode untuk mengukur kepatuhan secara objektif dan mudah untuk mengumpulkan data. MPR merupakan metode yang valid dan sering digunakan dalam pengukuran kepatuhan pasien dalam menebus ulang resep karena bersifat reliabel [32].

Tabel 6. Kepatuhan Pasien dengan Metode *Pill Count*

No.	Kategori	N	(%)
1.	Patuh	135	90,0
2.	Tidak Patuh	15	10,0
Jumlah		150	100

Berdasarkan pada tabel 6 *Pill count* menunjukkan sebagian besar dari pasien sebanyak 135 pasien (90,0%) yang patuh dalam mengonsumsi obat dan 15 pasien (10,0%) yang tidak patuh dalam mengonsumsi obat. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian [33] bahwa faktor penyebab ketidakpatuhan minum obat yang paling banyak adalah responden lupa minum obat sebesar 45,1%. Menurut [34] juga menyebutkan bahwa ketidakpatuhan minum obat di antaranya karena pasien bepegiang, merasa tidak nyaman dengan efek samping serta merasa bosan harus minum obat setiap hari. Kepatuhan pasien dalam mengonsumsi obat secara rutin

menjadi hal yang penting bagi pasien hipertensi dalam mengontrol tekanan darah serta untuk menunjang keberhasilan terapi. Penyakit hipertensi tidak dapat disembuhkan, akan tetapi dapat dilakukan pengontrolan terhadap tekanan darah pasien dengan cara mengatur pola hidup dan patuh dalam meminum obat sesuai dengan yang telah dianjurkan sehingga tekanan darah tetap berada dalam kondisi batas normal sehingga tidak menyebabkan kerusakan organ tubuh lainnya [35]. Metode *Pill count* dilakukan dengan perhitungan jumlah sisa obat, yaitu mulai saat pasien berobat mendapatkan obat antihipertensi sampai pasien kembali kontrol pada bulan berikutnya. Metode *Pill count* merupakan metode kepatuhan minum obat yang memiliki kelebihan lebih hemat biaya, sederhana dan sangat akurat [36].

Tabel 7. Analisis Uji Komparasi Wilcoxon

Perbandingan Variabel	N	Sig. (2-tailed)
MPR (<i>Medication Possession Ratio</i>) dengan <i>Pill count</i>	150	0,002

Berdasarkan hasil tabel 7 menunjukkan bahwa analisis statistik dengan Uji Wilcoxon diperoleh nilai *Asymptotic Sig.(2-sided test)* = 0,002, hasil analisis menandakan bahwa nilai signifikansi <0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara metode MPR dan *Pill count* terhadap kepatuhan minum obat pasien hipertensi di Puskesmas Kembangbahu. Didapatkan hasil kepatuhan minum obat pasien hipertensi menggunakan metode *Pill count* memiliki jumlah pasien yang patuh lebih banyak yaitu 135 pasien (90,0%) dan metode MPR memiliki jumlah pasien yang patuh sebanyak 117 pasien (78,0%). Apabila pasien tidak patuh dalam mengonsumsi obat maka hal tersebut dapat memberikan efek negatif terhadap perkembangan penyakit. Selain itu juga dapat meningkatkan morbiditas, mortalitas dan biaya perawatan [37]. Alasan ketidakpatuhan pasien dapat disebabkan oleh penurunan perhatian, lupa, pengobatan yang kompleks dan polifarmasi. Hal tersebut dapat diperbaiki dengan berfokus untuk membangun hubungan antara pasien, penyedia layanan yang baik dan tips konseling [38]. Pengukuran kepatuhan minum obat dalam pengobatan hipertensi sangat penting untuk mengetahui efektivitas pengobatan sehingga target terapi hipertensi dapat tercapai dengan maksimal.

Dari perbandingan kepatuhan minum obat pasien hipertensi tersebut didapatkan jumlah pasien patuh lebih banyak pada metode *Pill count*, hal ini disebabkan pasien tidak patuh dalam menebus ulang resep atau melakukan kontrol kembali ke fasilitas pelayanan kesehatan pasien masih dapat mengonsumsi obat sendiri dengan mendapatkan obat di

fasilitas pelayanan kefarmasian atau apotek terdekat. Keterbatasan dalam penelitian ini adalah peneliti kurang mendapatkan jawaban yang jelas dari pasien mengenai alasan terhadap sisa obat yang dimiliki pasien dan ketidaktepatan mengenai kepatuhan atau ketidakpatuhan pasien dalam menebus ulang resep atau melakukan kontrol kembali ke fasilitas pelayanan kesehatan dengan hasil sisa obat yang dimiliki pasien sehingga didapatkan hasil perbedaan pada metode MPR dan *Pill count*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan perbandingan kepatuhan minum obat pasien hipertensi dapat disimpulkan bahwa hasil uji perbandingan metode MPR dan *Pill count* diperoleh nilai $p=0,002$ maka hal ini terdapat perbedaan yang signifikan antara metode MPR dan *Pill count*.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih banyak pada Puskesmas Kembangbahu karena telah bersedia memberikan ijin serta berkontribusi banyak dalam penelitian ini.

6. PENDANAAN

Penelitian ini tidak didanai oleh sumber hibah manapun

7. KONFLIK KEPENTINGAN

Seluruh penulis menyatakan tidak terdapat potensi konflik kepentingan dengan penelitian, kepenulisan (*authorship*), dan atau publikasi artikel ini

8. DAFTAR PUSTAKA

- 1) James, P. A., et al. (2014). 2014 Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: Report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). In *Jama* (Vol. 311, Issue 5, pp. 507–520). American Medical Association. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.284427>
- 2) WHO. (2023). Hypertension. 16 March 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension>
- 3) Nawi, A.M., et al. (2021). The Prevalence and Risk Factors of Hypertension among the Urban Population in Southeast Asian Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis. In *International Journal of Hypertension* (Vol. 2021). Hindawi Limited. <https://doi.org/10.1155/2021/6657003>
- 4) Riskesdas. (2018). Hasil Utama Riset Kesehata Dasar (RISKESDAS). <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- 5) Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Timur. Profil Kesehatan Jawa Timur. (2022)
- 6) Dinas Kesehatan Kabupaten Lamongan. Profil Kesehatan Lamongan. (2021)

- 7) Suciana, F., Wulan Agustina, N., & Zakiatul, M. (2020). Korelasi Lama Menderita Hipertensi Dengan Tingkat Kecemasan Penderita Hipertensi. *Jurnal Keperawatan Dan Kesehatan Masyarakat Cendekia Utama*, 9(2), 146. <https://doi.org/10.31596/jcu.v9i2.595>
- 8) Yannas, A. F., Bangkalan, H., Fitriyani, Y., & Chandraini, I. S. (2022). Indonesian Journal Pharmaceutical and Herbal Medicine (IJPHM) Tingkat Kepatuhan Minum Obat Antihipertensi Di Apotek Sejahtera Medika. <https://jurnal.akfaryannas.ac.id/index.php/IJPHM/article/view/20>
- 9) [Sinuraya, R. K., Destiani, D. P., Puspitasari, I. M., & Diantini, A. (2018). Medication Adherence among Hypertensive Patients in Primary Healthcare in Bandung City. *Indonesian Journal of Clinical Pharmacy*, 7(2), 124–133. <https://doi.org/10.15416/ijcp.2018.7.2.124>
- 10) Kionowati., Mediastini, E., & Septiyana, R. (2018). Hubungan Karakteristik Pasien Hipertensi Terhadap Kepatuhan Minum Obat Di Dokter Keluarga Kabupaten Kendal (Vol. 7, Issue 1). <https://doi.org/10.32583/farmasetis.v7i1.304>
- 11) Hazwan, A. (2017). Gambaran Karakteristik Penderita Hipertensi dan Tingkat Kepatuhan Minum Obat di Wilayah Kerja Puskesmas Kintamani I. (2017). <https://doi.org/10.1556/ism.v8i2.127>
- 12) Ningtyas, A. I. F., Iswatun, & Umam, K. (2019). Gambaran Kepatuhan Minum Obat pada Pasien Hipertensi di Puskesmas Lamongan. Universitas Airlangga. <http://repository.unair.ac.id/id/eprint/89375>
- 13) Culig, J., Leppée, M., Boskovic, J., & Eric, M. (2014). Determining the difference in medication compliance between the general patient population and patients receiving antihypertensive therapy: A case study. *Archives of Pharmacol Research*, 34(7), 1143–1152. <https://doi.org/10.1007/s12272-011-0712-0>
- 14) Handayani, S. E., Warnida, H., & Sentat, T. (2022). Pengaruh Dukungan Keluarga Terhadap Kepatuhan Minum Obat Pasien Hipertensi di Puskesmas Muara Wis. *Jurnal Ilmiah Manuntung*, 8(2), 226–233. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i2.527>
- 15) Anghel, L. A., Farcas, A. M., & Oprean, R. N. (2019). An overview of the common methods used to measure treatment adherence. *Medicine and Pharmacy Reports*, 92(2), 117–122. <https://doi.org/10.15386/mpr-1201>
- 16) Sartik, S., Tjekyan, RM. S., & Zulkarnain, M. (2017). Risk Factors And The Incidence Of Hipertension In Palembang. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 8(3), 180–191. <https://doi.org/10.26553/jikm.2017.8.3.180-191>
- 17) Natalia Tambunan, L., Prilelli Baringbing, E., Eka Harap, S., Raya, P., & Tengah, K. (2022). The Relationship Of Characteristics With The Event Of Hypertension In Outpatient Patients In RSUD dr. Doris Sylvanus Central Kalimantan Province. <https://doi.org/10.33084/jsm.vxi.xxx>
- 18) Falah, M. (2019). Hubungan Jenis Kelamin Dengan Angka Kejadian Hipertensi Pada Masyarakat di Kelurahan Tamansari Kota Tasikmalaya (Vol. 3, Issue 1). <https://doi.org/10.1016/j.pemdr.2014.11.008>
- 19) Amalia, V. N., & Sjarqiah, U. (2023). Gambaran Karakteristik Hipertensi Pada Pasien Lansia di Rumah Sakit Islam Jakarta Sukapura Tahun 2020. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, 3(2), 62. <https://doi.org/10.24853/mujg.3.2.62-68>
- 20) Rediningsih, D., & Lestari, I. (2022). Riwayat Keluarga dan Hipertensi Dengan Kejadian Diabetes Melitus tipe II. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia*, 3(1), 8-13. <https://doi.org/10.15294/jppkmi.v3i1.52087>
- 21) Tutoli, T. S., Rasdiana, N., & Tahala, F. (2021). Pola Penggunaan Obat Antihipertensi Pada Pasien Hipertensi. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(3), 127–135. <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i3.11083>
- 22) Tumuju, M. I., Kaempa, H., & Maliangkay, H. P. (2022). Pola Peresepan Obat Antihipertensi Pada Pasien Hipertensi di Puskesmas. In *Trinita Health Science Journal* (Vol. 1). <https://ths.trinita.ac.id/index.php>
- 23) Hastuti, D. (2022). Profil Peresepan Obat Antihipertensi Pada Pasien Hipertensi di Apotek Afina. *Majalah Farmaseutik*, 18(3), 363. <https://doi.org/10.22146/farmaseutik.v18i3.77737>

- 24) Kotruchin, P., Pachirat, O., & Pongchaiyakul, C. (2016). Efficacy and Safety of Amlodipine versus Captopril and their Combination in Hypertensive Urgency: A Randomized Controlled Trial. *Journal of General Practice*, 04(05). <https://doi.org/10.4172/2329-9126.1000274>
- 25) Burnier, M., & Egan, B. M. (2019). Adherence in Hypertension: A Review of Prevalence, Risk Factors, Impact, and Management. *Circulation Research*, 124(7), 1124–1140. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.31322>
- 26) Primanitha, Utami, R., Riana, H. P., & Vivin D. A. P. (2020). Potensi Interaksi Obat pada Pasien Geriatri yang Menggunakan Antihipertensi di Puskesmas Karanggeneng Lamongan. *Universitas Muhammadiyah Lamongan. Jurnal Surya* (Vol. 12, Issue 02). <http://jurnal.umla.ac.id>
- 27) PERKENI i Penerbit PB. PERKENI. (2021). *Endokrinologi Indonesia Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2*
- 28) Hauri, L. Z., & Faridah, I. N. (2019). Kajian Efektivitas Penggunaan Obat Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di 3 Puskesmas Kota Yogyakarta The Study Of Effectiveness Of Drug Use For The Diabetes Melitus Tipe 2 Patients In 3 Health Centers In Yogyakarta City. <http://eprints.uad.ac.id/id/eprint/14865>
- 29) Palupi DA, Putri IW. (2017). Tingkat Penggunaan Obat Anti Inflamasi Non Steroid (AINS) Di Apotek GS Kabupaten Kudus. *Kudus : Jurnal Cendikia Utama*. 6(1) 37-41. <https://doi.org/10.31596/jcu.v2i5.162>
- 30) Prihandiwati, E., Yumassik, A. M., Alfian, R., Rizka, R., Ulfah, M., & Rianto, L. (2023). Kepatuhan Menebus Resep Ulang Pasien Diabetes Melitus Yang Diukur Dengan Medication Possession Rasio Di Apotek. *Jurnal Insan Farmasi Indonesia*, 6(1), 65–71. <https://doi.org/10.36387/jifi.v6i1.1121>
- 31) Dehdari, L., & Dehdari, T. (2019). The determinants of anti-diabetic medication adherence based on the experiences of patients with type 2 diabetes. *Archives of Public Health*, 77(1). <https://doi.org/10.1186/s13690-019-0347-z>
- 32) Shah, K. K., Touchette, D. R., & Marrs, J. C. (2023). Research and scholarly methods: Measuring medication adherence. In *JACCP Journal of the American College of Clinical Pharmacy* (Vol. 6, Issue 4, pp. 416–426). John Wiley and Sons Inc. <https://doi.org/10.1002/jac5.1771>
- 33) Saibi, Y., Romadhon, R., & Nasir, N. M. (2020). Kepatuhan Terhadap Pengobatan Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Jakarta Timur. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 6(1), 94 - 103. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.15002>
- 34) Mokolomban, C., Wiyono, W. I., & Mpila, D. A. (2018). Kepatuhan Minum Obat Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Disertai Hipertensi Dengan Menggunakan Metode MMAS-8. In *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT* (Vol. 7, Issue 4). <https://doi.org/10.1155/2021/6657003>
- 35) Tri Wahyudi, C., Ratnawati, D., & Ayu Made, S. (2017). Pengaruh Demografi, Psikososial Dan Lama Menderita Hipertensi Primer Terhadap Kepatuhan Minum Obat Antihipertensi. In *Diah Ratnawati dan Sang Ayu Made* (Vol. 14). <http://dx.doi.org/10.31000/jkft.v2i1.692.g468>
- 36) Anggriani A., Rahmawati, F., Izyan, W. A. (2021). Aspek Beban Pengasuh Pasien Geriatri dan Hubungannya Terhadap Kepatuhan Pengobatan pada Etnis Bugis di Kecamatan Wajo Sulawesi Selatan. *Klinik MF, Farmasi F, Gadjah U* 2021;17(2):175–8
- 37) Mardina Cahyani, F. (2018). Hubungan Kepatuhan Minum Obat Antihipertensi Terhadap Tercapainya Target Terapi Pasien Hipertensi di Puskesmas Wirobrajan Yogyakarta. *Journal of Pharmaceutical Science and Medical Reseaarch (Pharmed)*, 1(2), 10–16. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/pharmed>
- 38) Souliotis, K., Giannouchos, T. V., Golna, C., & Liberopoulos, E. (2022). Assessing forgetfulness and polypharmacy and their impact on health-related quality of life among patients with hypertension and dyslipidemia in Greece during the covid-19 pandemic. *Quality of Life Research*, 31(1), 193–204. <https://doi.org/10.1007/s11136-021-02917-y>

- 39) Setiani, L.A., & Ahmad Arif Hidayat. (2022). Evaluasi Kepatuhan Pasien Pada Penggunaan Obat Antidiabeteik Oral Dengan Metode Pill-Count dan MMAS-8 Di Rumah Sakit PMI Kota Bogor (Vol. 6, Issue 1). <https://doi.org/10.22437/jiituj.v6i1.19329>
- 40) Galozy, A., & Nowaczyk, S. (2020). Prediction and pattern analysis of medication refill adherence through electronic health records and dispensation data. Journal of Biomedical Informatics: X, 6–7. <https://doi.org/10.1016/j.yjbinox.2020.100075>





AKADEMI FARMASI SURABAYA

Jl. Ketintang Madya No. 81 Surabaya
email : pharmasci@akfarsurabaya.ac.id
URL : pharmasci.akfarsurabaya.ac.id

