

Formulasi dan Evaluasi Hidrogel Ekstrak Etanol Daun Gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) dengan Kombinasi Basis Karbopol 940 dan HPMC K4M

Yenny Harliatika^{1*}, Noval¹

Program Studi Sarjana Farmasi Universitas Sari Mulia Banjarmasin Jl. Pramuka No.2, Pemurus Luar, Kec. Banjarmasin Timur, Kota Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70238. Indonesia

*E-mail: (harliantikyenny@gmail.com)

ABSTRAK

Hidrogel merupakan sediaan topikal dengan cara dioleskan pada kulit. Ekstrak daun gaharu terbukti mengandung senyawa flavonoid yang berperan dalam membantu proses penyembuhan luka. Kombinasi karbopol dan HPMC bertujuan untuk menutupi kekurangan karbopol saat digunakan pada konsentrasi tinggi dan memberikan pH asam. Mengetahui pengaruh kombinasi basis karbopol 940 dan HPMC K4M serta hasil stabilitas evaluasi terhadap formulasi hidrogel ekstrak etanol daun gaharu yang optimal. Metode yang digunakan adalah eksperimen dengan rancangan *true-eksperimental*. Sampel yang digunakan adalah daun gaharu yang diambil dari Kabupaten Tanah Bumbu. Data kemudian dianalisis dengan statistik ANOVA uji LSD dan Kruskal-Wallis. Formulasi hidrogel dengan kombinasi basis karbopol 940 dan HPMC K4M memberikan pengaruh terhadap formulasi hidrogel ekstrak daun gaharu pada uji stabilitas organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat. Formula yang dapat mempertahankan stabilitas evaluasi selama penyimpanan 28 hari pada suhu ruangan adalah Formulasi 2 (F2). Hasil uji statistik pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat $<0,05$, $p\text{-value} <0,05$ menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada kelima formula, dengan konsentrasi P1 (karbopol 940 0,75%), P2 (HPMC K4M 0,75%), untuk F1, F2 dan F3 kombinasi karbopol 940 dan HPMC K4M masing-masing (0,25% : 0,5%), (0,375% : 0,375%) dan (0,5% : 0,25%).

Kata kunci : Daun Gaharu, Hidrogel, Karbopol 940 dan HPMC K4M.

Formulation and Evaluation of Hydrogel from Agarwood Leaf (*Aquilaria malacensis* Lamk.) Ethanol Extract with Carbopol 940 and HPMC K4M Combination

ABSTRACT

Hydrogel is a topical preparation by applying it to the skin. Agarwood leaf extract is proven to contain flavonoid compounds which play a role in helping the wound healing process. The combination of carbopol and HPMC intend to cover the deficiency of carbopol when used at high concentrations and to provide an acidic ph. Knowing the effect of the combination of carbopol 940 and HPMC K4M bases and the results of the stability evaluation of the optimal hydrogel formulation of agarwood leaf ethanol extract. The method used is experimental with true-experimental design. The sample used is gaharu leaves taken from Tanah Bumbu Regency. The data were then analyzed using the ANOVA statistical LSD and Kruskal-Wallis tests. The hydrogel formulation with a combination of carbopol 940 and HPMC K4M bases had an effect on the hydrogel formulation of gaharu leaf extract on organoleptic stability, homogeneity, pH, viscosity, dispersibility and adhesion. The formula that maintains the stability of the evaluation during 28 days of storage at room temperature is Formulation 2 (F2). The statistical test results of pH, viscosity, spreadability and adhesion <0.05 , $p\text{-value} <0.05$ showed a significant difference in the five formulas, with concentration P1 (carbopol 940 0.75%), P2 (HPMC K4M 0.75%), for F1, F2 and F3 combinations of carbopol 940 and HPMC K4M respectively (0.25%: 0.5%), (0.375%: 0.375%) and (0.5%: 0.25 %).

Keywords: Agarwood leaves, Hydrogel, carbopol 940 and HPMC K4M.

1. PENDAHULUAN

Gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) merupakan salah satu hasil hutan bukan kayu yang memiliki nilai jual tinggi sehingga banyak dikembangkan di Indonesia. Salah satu jenis tanaman gaharu adalah *Aquilaria malacensis* Lamk

yang merupakan famili *Thymeleaceae* dan termasuk dalam tanaman yang dilindungi keberadaannya di hutan Indonesia. Pemanfaatan daun gaharu dipercaya oleh masyarakat sebagai obat [1]. Ekstrak daun gaharu (*Aquilaria*

malacensis Lamk.) terbukti mengandung senyawa flavonoid, steroid, fenolat, saponin dan kuinon. Sedangkan untuk senyawa alkaloid dan tanin hasilnya negatif. Senyawa metabolit sekunder dalam tanaman gaharu yang berperan dalam membantu proses penyembuhan luka adalah senyawa flavonoid [2].

Flavonoid adalah salah satunya metabolit sekunder ditemukan pada tumbuhan. Menurut Noval *et al.*, (2019) senyawa ini dapat digunakan sebagai antimikroba, infeksi obat luka, anti jamur, antivirus, antikanker, anti tumor, anti bakteri, anti alergi, sitostatik dan antihipertensi hal ini sejalan dengan penelitian [3,4].

Hidrogel adalah salah satu bentuk sediaan farmasi yang digunakan secara topikal dengan cara dioleskan pada kulit. Hidrogel sangat ideal digunakan sebagai penutup luka karena dapat menghilangkan jaringan mati. Hidrogel bisa memberikan kondisi yang lembab pada area luka sehingga akan menciptakan rasa dingin yang dapat mengurangi pembengkakan pada area luka, sehingga akan mempercepat proses penyembuhan luka. Kemampuan hidrogel dalam menurunkan rasa sakit pada sekitar luka dapat meningkatkan kenyamanan pasien yang menggunakannya [1].

Telah dilakukan penelitian daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lam.) yang mempunyai senyawa flavonoid yang berfungsi dalam proses penyembuhan luka bakar, yang dibuktikan dengan pengamatan mikroskopis terhadap pengurangan

diameter luka bakar dan pengamatan hispatologi yang menunjukkan adanya perubahan pada sekitar jaringan berupa pembentukan lapisan epitel, berkurangnya sel radang dan bertambahnya kolagen, yang dibuat dalam sediaan gel dengan basis karbopol 940. Gel yang dibuat dengan konsentrasi fraksi lebih besar akan merangsang jaringan granulasi yang berperan pada re-epitelisasi pada kulit [2].

Kombinasi karbopol dan HPMC terbukti secara empiris untuk menghasilkan viskositas tertinggi. Kombinasi karbopol dan HPMC bertujuan untuk menutupi kekurangan karbopol saat digunakan pada konsentrasi tinggi dan memberikan pH asam [5].

Berdasarkan latar belakang di atas peneliti tertarik untuk melakukan pengembangan sediaan hidrogel sebagai pembalut luka, karena senyawa flavonoid yang ada pada ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) menggunakan kombinasi basis karbopol 940 dan HPMC K4M.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Rancangan Penelitian

Rancangan metode penelitian yang digunakan yaitu *True-eksperimental design*. Pada penelitian ini dibuat formulasi sediaan hidrogel dengan kombinasi basis karbopol 940 dan HPMC K4M dengan variasi perbandingan konsentrasi yang berbeda (Tabel 1).

Tabel 1. Formulasi Sediaan Hidrogel

JENIS BAHAN	FUNGSI	PEMBANDING		FORMULA (%)		
		1	2	1	2	3
Karbopol 940	Basis	0,75	-	0,25	0,375	0,5
HPMC K4M	Basis	-	0,75	0,5	0,375	0,25
Gliserin	Humektan	5	5	5	5	5
Metil Paraben	Pengawet	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil Paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Ekstrak daun gaharu (<i>Aquilaria malacensis</i> Lamk.)	Zat aktif	5	5	5	5	5
Akuades Add	Pelarut	100 g	100 g	100 g	100 g	100 g

2.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik (Simadzu Corporation-ATX224), *rotatory evaporator* (DLAB-RE100-Pro), pH meter digital (Lutron, PH-201), viskometer *stormer* (NDJ-5S), *spindle* nomor 4, *Hotplate*, bejana maserasi, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat..

Bahan yang digunakan dalam formulasi daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lamk.), karbopol 940 (Fagron), HPMC K4M (ILE *Pharmaceutical Materials* Co., Ltd), metil paraben (Teknis), propil paraben (Teknis), gliserin (PT. Musim Mas), trietanolamin (TEA) (Teknis), etanol 96% (Teknis), dan akuades.

2.3. Cara Kerja

2.3.1 *Determinasi Tanaman*

Tanaman gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) diperoleh dari Kabupaten Tanah Bumbu. Determinasi tanaman Gaharu akan dilakukan di Laboratorium Biologi MIPA (Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam) Universitas Lambung Mangkurat.

2.3.2 *Preparasi Sampel*

Pertama peneliti mengumpulkan daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) yang akan digunakan. Selanjutnya melakukan sortasi basah pada daun gaharu untuk memisahkan kotoran-kotoran atau bahan-bahan pengotor lainnya dari daun gaharu. Kemudian daun gaharu dicuci di bawah air mengalir untuk menghilangkan kotoran yang melekat pada daun. Setelah dicuci daun gaharu dirajang untuk memperkecil ukuran daun gaharu yang bertujuan untuk mempermudah proses pengeringan. Setelah dicuci daun gaharu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan dan tidak dipanaskan di bawah sinar matahari langsung. Setelah daun gaharu kering kemudian dilakukan sortasi kering untuk menghilangkan pengotor yang masih tertinggal dan daun yang mengalami kerusakan saat proses sortasi basah sehingga dapat diperoleh simplisia kering yang baik [6].

2.3.3 *Ekstraksi Daun Gaharu (Aquilaria malacensis Lamk.)*

Ekstraksi maserasi dilakukan dengan cara simplisia daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) ditimbang sebanyak 600 gram. Rendam menggunakan pelarut etanol 96% hingga simplisia terendam dengan pelarut 1 cm di atas simplisia. Sehingga 600 gram sampel dilarutkan dalam 18 L etanol 96%. Proses maserasi dilakukan selama 3x24 jam. Setiap 1x24 jam dilakukan pengadukan, kemudian residu dan filtrat harus dipisahkan. Lakukan pergantian pelarut yang sama hingga pelarut mulai bening. Setelah proses penyaringan, filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga memperoleh ekstrak kental [6].

2.3.4 *Pembuatan Hidrogel*

Proses pembuatan hidrogel diawali dengan penimbangan bahan dalam gram (b/b dan b/v). Basis hidrogel karbopol 940 dan HPMC K4M dikembangkan dengan akuades

panas. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam sebagian gliserin. Campurkan ekstrak daun gaharu ke dalam campuran nomor 3, kemudian masukkan sisa gliserin dan diaduk hingga homogeny. Masukkan campuran tersebut kedalam basis yang telah dikembangkan sebelumnya. Kemudian sisa akuades dimasukkan, diaduk hingga membentuk massa hidrogel yang homogen *add* 100 gram [7].

2.4. *Evaluasi Sediaan*

2.4.1 *Organoleptik*

Uji organoleptik meliputi pengamatan warna, bentuk dan bau dari sediaan, hasil yang diperoleh kemudian dicatat [8].

2.4.2 *Uji Homogenitas*

Semua sediaan hidrogel yang dikembangkan diuji homogenitasnya secara visual. Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan 3 bagian atas, tengah dan bawah. Hidrogel di letakkan di atas kaca transparan kemudian ditutup dengan kaca objek untuk melihat kejernihan dan keberadaan agregat pada sediaan hidrogel [8].

2.4.3 *Uji pH*

pH diukur dengan memasukan pH meter kedalam sampel uji. Alat pengukur pH yang digunakan dalam penelitian ini sebelumnya telah dikalibrasi dengan larutan standar. Analisis pH bertujuan untuk menentukan kesesuaian pH bentuk sediaan dengan pH fisiologi kulit, yaitu 4,5-6,5. pH hidrogel diukur dengan tiga kali replikasi [5].

2.4.4 *Uji Viskositas*

Viskometer *stomer* menggunakan *spindle* nomor 4 untuk menentukan viskositas pada masing-masing formula. Kecepatan ditingkatkan dari 12 rpm (*revolutions per minute*), 30 rpm, hingga 60 rpm dan hasil uji viskositas dicatat dalam satuan mPa.s (*millipascal-secon*), uji viskositas dilakukan tiga kali replikasi dan hitung rata-rata [8].

2.4.5 *Uji Daya Sebar*

Daya sebar di ukur dengan dua lempeng kaca, satu lempeng kaca diberi alas milimeter blok untuk memudahkan pengamatan dan pengukuran serta satu lempeng lagi digunakan sebagai penutup. Pengukuran daya sebar hidrogel dilakukan dengan cara meletakkan 1 g hidrogel di tengah-tengah kaca. Tutup hidrogel dengan kaca penutup

dan pemberat dengan total keseluruhan bobot adalah 125 g selama 1 menit, dihitung diameter luas sebaran. Pengukuran dilakukan sebanyak 3 kali replikasi [1].

2.4.6 Uji Daya Lekat

Pengujian daya lekat dilakukan dengan cara menimbang 0,5 gram hidrogel yang diletakkan pada salah satu permukaan kaca objek kemudian ditutup dengan kaca objek yang lain. Kaca objek ditindih dengan beban 1 kg selama 5 menit. Kaca objek yang berhimpit kemudian dipasang pada alat uji daya lekat dan bersamaan dengan pemberian beban 80 gram pada alat uji daya lekat, catat waktu ketika lekatan terlepas dengan menurunkan beban 80 gram, pengukuran dilakukan 3 kali replikasi [7].

2.4.7 Uji Stabilitas Fisik

Formula hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) diuji stabilitasnya dengan memperhatikan uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat selama proses penyimpanan pada suhu ruangan, diamati perubahannya setiap 7 hari selama 28 hari. Pengamatan dilakukan pada hari ke-0, 7, 14, 21 dan 28 [9].

2.5. Metode Analisis Data

Analisis data dilakukan dengan metode statistik uji analisis parametrik ANOVA dimana uji yang dilakukan >2 kelompok sampel bebas.

ANOVA adalah bagian dari metode analisis statistik yang masuk dalam golongan analisis komparatif (perbandingan) lebih dari dua rata-rata [10]. Jika hasil analisis yang diperoleh pada uji ANOVA signifikan, uji akan dilanjutkan dengan pengujian LSD (*Least Significant Difference*) untuk mengetahui pasangan mana yang berbeda dengan melakukan replikasi pada setiap evaluasi sediaan [11]. Jika data tidak terdistribusi normal atau tidak homogen, maka dilakukan analisis non-parametrik yaitu uji *Kruskal-Wallis* dan uji akan dilanjutkan dengan pengujian *Mann-Whitney* [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptik dapat dilihat pada tabel 2 yang dilakukan secara visual. Pada pengamatan hari ke-0 hingga hari ke-28 didapatkan hasil pengamatan yang tidak mengalami perubahan warna, bau dan bentuk yang begitu nyata. Hasil pengamatan pada formulasi P1, P2, F1, F2 dan F3 tidak terdapat perbedaan warna dan bau, yaitu mendapatkan hasil pengamatan yang sama berwarna hijau transparan dan memiliki bau khas daun gaharu, tetapi dalam pengamatan bentuk tiap formulasi memiliki bentuk yang berbeda. Pada formulasi P1 dan F3 memiliki bentuk sangat kental, formulasi P2 sedikit kental dan formulasi F1 dan F2 kental. Hidrogel yang baik biasanya berbentuk setengah padat, tidak terlalu kental dan tidak terlalu cair [13].

Tabel 2. Hasil Pengamatan Organoleptik

Formulasi	Pengamatan	Hari Ke-				
		0	7	14	21	28
P1	Warna	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan
	Bau	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu
	Bentuk	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental
P2	Warna	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan
	Bau	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu
	Bentuk	Sedikit kental	Sedikit kental	Sedikit kental	Sedikit kental	Sedikit kental
F1	Warna	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan
	Bau	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu
	Bentuk	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
F2	Warna	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan
	Bau	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu
	Bentuk	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
F3	Warna	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan	Hijau transparan
	Bau	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu	Khas daun gaharu
	Bentuk	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental	Sangat kental

Berdasarkan penelitian yang dilakukan didapatkan hasil uji homogenitas pada kelima formulasi hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) yang dapat dilihat pada tabel 3. Bahwa kelima formulasi selama penyimpanan 28

hari pada suhu ruangan didapatkan hasil yang homogen, dengan cara melihat kejernihan dan tidak terdapat agregat pada sediaan hidrogel yang dilakukan dengan 3 kali pengujian pada setiap formulasi.

Tabel 3. Hasil Pengamatan Homogenitas

Formulasi	Pengamatan	Hasil rata-rata 3 kali pengamatan				
		Hari Ke-				
		0	7	14	21	28
P1	Homogen	√	√	√	√	√
P2	Homogen	√	√	√	√	√
F1	Homogen	√	√	√	√	√
F2	Homogen	√	√	√	√	√
F3	Homogen	√	√	√	√	√

Keterangan:

√ = Homogen

- = Tidak Homogen

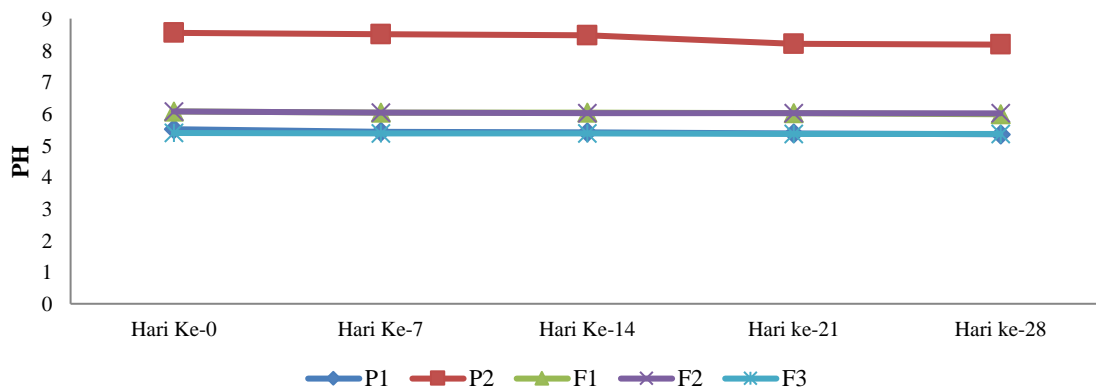
Hasil uji pH pada formulasi hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) dengan kombinasi basis karbopol 940 dan HPMC K4M Hasil dapat dilihat pada Tabel 4 dan Gambar 1, didapatkan hasil uji pH yang mengalami penurunan pada setiap penyimpanan 7 hari dari hari ke-0 hingga hari ke-28 yang disimpan pada suhu ruangan. Uji pH dilakukan dengan melakukan 3 kali replikasi. Pada formulasi P1 pH tertinggi pada hari ke-0 = 5,51 dan terendah pada hari ke-28 = 5,35, formulasi P2 pH tertinggi pada hari ke-0 = 8,55 dan terendah pada hari ke-28 = 8,12,

Formulasi F1 pH tertinggi pada hari ke-0 = 6,07 dan terendah hari ke-28 = 5,89, formulasi F2 pH tertinggi hari ke-0 = 6,07 dan terendah hari ke-28 = 6,01, formulasi F3 pH tertinggi pada hari ke-0 = 5,39 dan terendah pada hari ke-28 = 5,36. Rentang pH hidrogel yang sesuai dengan pH kulit normal yaitu 4,5–6,5 [5,14]. Uji pH penting untuk mengetahui tingkat keasaman dari formulasi yang dibuat agar formulasi tidak menyebabkan iritasi pada kulit dan juga tidak menyebabkan kulit kering [14].

Tabel 4. Hasil Uji pH

Formulasi	Hasil rata-rata 3 kali pengukuran pH				
	Hari Ke-				
	0	7	14	21	28
P1	5,51	5,42	5,41	5,38	5,35
P2	8,55	8,51	8,48	8,21	8,12
F1	6,07	6,03	6,03	6,02	5,98
F2	6,07	6,03	6,02	6,02	6,01
F3	5,39	5,37	5,37	5,36	5,36

Grafik Uji PH terhadap Waktu



Gambar 1. Grafik Hubungan pH dan Waktu Penyimpanan

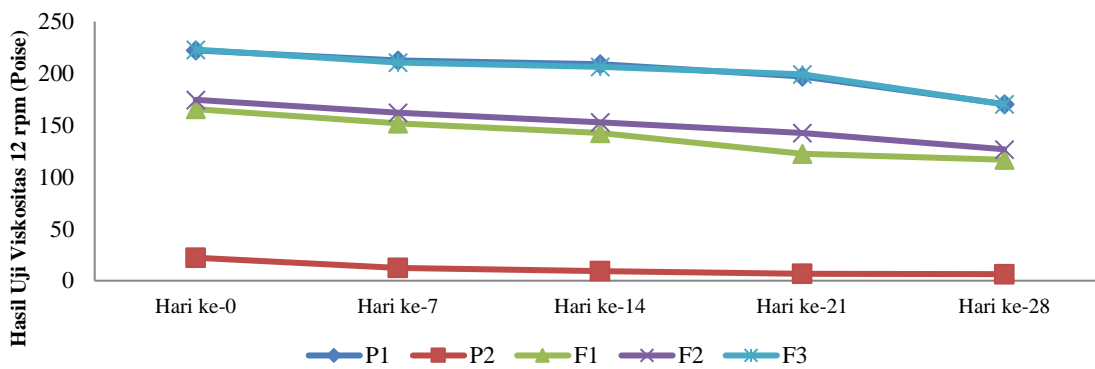
Berdasarkan penelitian yang dilakukan dalam pembuatan formulasi hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.), selanjutnya dilakukan uji viskositas menggunakan kecepatan yang berbeda, yaitu kecepatan 12 rpm, 30 rpm dan 60 rpm. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel

5 dan Gambar 2 - Gambar 4 di bawah. Pengujian dilakukan selama 28 hari dengan melakukan 3 kali replikasi. Pada semua formulasi didapatkan hasil uji viskositas yang mengalami penurunan viskositas setiap 7 hari penyimpanan yang dilakukan selama 28 hari pada suhu ruangan.

Tabel 5. Hasil Uji Viskositas

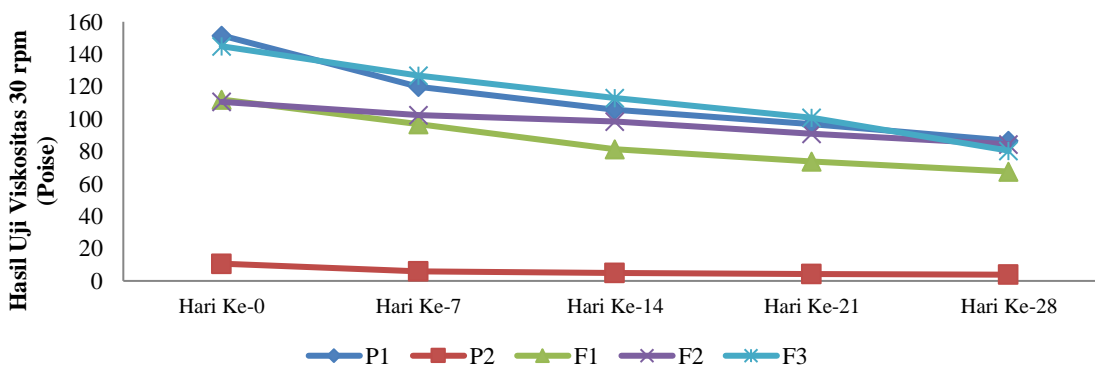
Formulasi	Kecepatan	Hasil rata-rata 3 kali pengukuran viskositas (Poise)				
		Hari Ke-				
		0	7	14	21	28
P1	12 rpm	222,16	212,5	208,99	196,83	170,32
	30 rpm	151,53	119,93	105,79	96,66	86,53
	60 rpm	91,23	71,66	64,06	63,93	52,23
P2	12 rpm	22,16	12,50	8,99	6,83	6,32
	30 rpm	10,66	5,86	5	4,40	3,86
	60 rpm	5,69	5,33	3,79	3,63	3,63
F1	12 rpm	165,49	151,82	142,66	122,33	116,66
	30 rpm	111,99	96,80	81,33	73,8	67,53
	60 rpm	74,70	65,59	54,96	50,83	44,06
F2	12 rpm	174,49	161,82	152,56	142,32	126,78
	30 rpm	110,53	102,46	98,4	90,73	84,40
	60 rpm	81,73	66,40	64,79	62,09	56,56
F3	12 rpm	222,93	210,56	206,16	199,26	170,13
	30 rpm	144,86	126,73	112,93	100,8	80,40
	60 rpm	92,93	90,56	86,16	71,26	49,13

Grafik Uji Viskositas 12 rpm terhadap Waktu

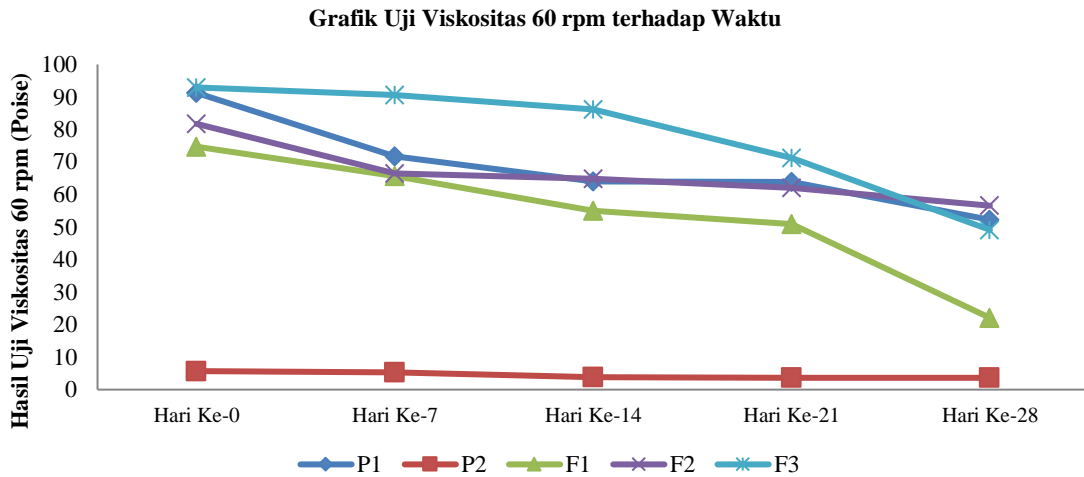


Gambar 2. Grafik Hubungan Viskositas 12 rpm dan Waktu Penyimpanan

Grafik Uji Viskositas 30 rpm terhadap Waktu



Gambar 3. Grafik Hubungan Viskositas 30 rpm dan Waktu Penyimpanan



Gambar 4. Grafik Hubungan Viskositas 60 rpm dan Waktu Penyimpanan

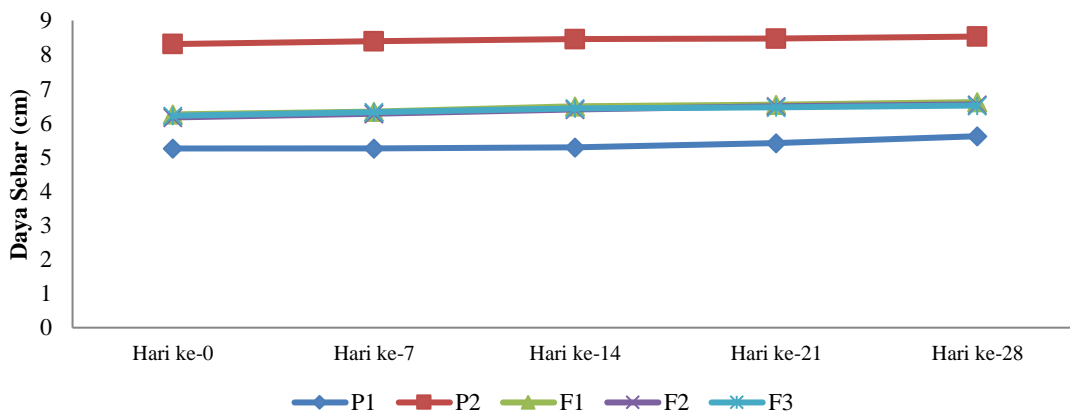
Hasil uji daya sebar yang dilakukan pada formulasi hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) dapat dilihat pada tabel 6 dan Gambar 5, dapat dilihat hasil uji daya sebar yang didapatkan mengalami peningkatan setiap 7 hari penyimpanan dari hari ke-0 hingga hari ke-28. Pengukurannya

dilakukan berdasarkan nilai diameter, yaitu D_1 , D_2 , D_3 dan D_4 yang kemudian dirata-ratakan. Pengukuran yang dilakukan dengan melakukan 3 kali replikasi.

Tabel 6. Hasil Uji Daya Sebar

Formulasi	Hasil rata-rata 3 kali pengukuran daya sebar (cm)				
	Hari Ke-				
P1	5,25	5,26	5,28	5,41	5,61
P2	8,31	8,39	8,45	8,47	8,53
F1	6,25	6,33	6,48	6,54	6,61
F2	6,16	6,27	6,39	6,49	6,54
F3	6,21	6,32	6,43	6,45	6,51

Grafik Uji Daya Sebar terhadap Waktu



Gambar 5. Grafik Hubungan Daya Sebar dan Waktu Penyimpanan

Berdasarkan pengujian daya lekat pada formulasi hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) diperoleh hasil uji daya lekat

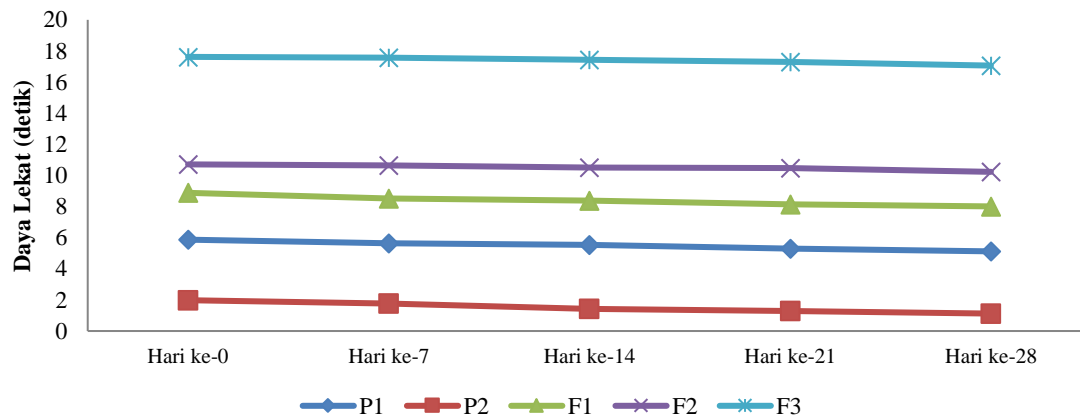
pada semua formulasi selama penyimpanan 28 hari yang mengalami penurunan daya lekat pada setiap penyimpanan 7 hari. Hasil penurunan uji daya lekat

dapat dilihat pada tabel 7 dan Gambar 6, pengujian replikasi. daya lekat dilakukan dengan melakukan 3 kali

Tabel 7. Hasil Uji Daya Lekat

Formulasi	Hasil rata-rata 3 kali pengukuran daya lekat (Detik)				
	Hari Ke-				
	0	7	14	21	28
P1	5,87	5,64	5,53	5,31	5,12
P2	1,98	1,75	1,41	1,28	1,12
F1	8,88	8,53	8,37	8,15	8,01
F2	10,71	10,65	10,52	10,47	10,23
F3	17,62	17,57	17,44	17,31	17,06

Grafik Uji Daya Lekat terhadap Waktu



Gambar 6. Grafik Hubungan Daya Lekat dan Waktu Penyimpanan

Berdasarkan hasil uji organoleptik, P1 dan 2 serta F1, F2 dan F3 didapatkan hasil yang sama baiknya dari warna dan bau. Sedangkan dari bentuk fisik yang didapatkan F1 dan F2 lebih baik dibandingkan dengan P1, P2 dan F3, karena F1 dan F2 memenuhi kekentalan yang baik untuk sediaan hidrogel, yaitu tidak terlalu kental dan tidak terlalu cair. Sedangkan untuk P1 dan F3 memiliki bentuk yang sangat kental dan P2 memiliki bentuk yang sedikit kental. Berdasarkan hasil pada penelitian Formula hidrogel yang baik berwarna transparan dan dengan adanya penambahan ekstrak menyebabkan adanya bau khas pada hidrogel [15]. Hidrogel yang baik biasanya berbentuk setengah padat, tidak terlalu kental dan tidak terlalu cair [13].

Menurut penelitian Sulastri *et al.*, (2016) secara visual formula yang tidak terdapat butiran-butiran selama penyimpanan dikatakan homogen, pernyataan ini sesuai dengan penelitian Wahyuni *et al.*, (2019). Hal ini menunjukkan bahwa komposisi bahan dalam formula terlarut atau terdispersi homogen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa P1 dan P2 didapatkan hasil uji homogenitas yang sama baiknya dengan ketiga formulasi, F1, F2 dan F3 yaitu homogen, dimana secara visual formula yang

dihasilkan tidak terdapat butiran-butiran selama penyimpanan 28 hari [16,17].

Berdasarkan uji pH yang dilakukan pada penelitian ini, P1 serta F1, F2 dan F3 didapatkan hasil uji pH yang sama baik yang sesuai dengan pH pada kulit, dibandingkan dengan hasil uji pH pada P2 yang memiliki pH tidak sesuai dengan pH kulit, karena nilai pH P2 bersifat basa. Menurut Taurina *et al.*, (2018) rentang pH hidrogel yang sesuai dengan pH kulit normal yaitu 4,5–6,5 [5]. Rentang pH ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Desiyana *et al.*, (2016) dan Noval *et al.*, (2020) bahwa uji pH penting untuk mengetahui tingkat keasaman dari formulasi yang dibuat agar formulasi tidak mengiritasi kulit dan tidak menyebabkan kulit kering [14,18].

Uji viskositas hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) didapatkan hasil uji viskositas pada P1 dan F2 pada kecepatan 12 rpm, 30 rpm dan 60 rpm menunjukkan hasil uji viskositas yang sama baiknya antara P1 dan F2 karena masih berada dalam rentang viskositas yang sesuai dengan literatur, dibandingkan dengan F1 dan F3 diperoleh hasil pada kecepatan 12 rpm dan 30 rpm yang sama baiknya dengan P1 dan F2, tetapi pada kecepatan 60

rpm mengalami penurunan viskositas pada hari ke-28 yang membuat hasil uji viskositas F1 dan F3 tidak sesuai dengan literatur, F1 dan F3 dibandingkan dengan P2 didapatkan hasil uji viskositas yang lebih baik, karena P2 tidak memenuhi nilai viskositas sesuai dengan literatur.

Menurut Edy *et al.*, (2016) viskositas sediaan hidrogel yang baik berada dalam rentang 50 dPa.S – 400 dPa.S. nilai viskositas ini akan menghasilkan hidrogel yang tidak terlalu cair dan tidak terlalu kental, dalam satuan dPa.S (1 Poise = 1 dPa.S) [1,19]. Hasil data viskositas yang diperoleh yaitu menggunakan satuan m.Pa's, setelah itu data penelitian dikonversi dalam satuan dPa.S, kemudian dikonversi dalam satuan poise (P) (1 mPa's = 0,01 dPa.S = 0,01 Poise). Satuan viskositas yang akan digunakan pada penelitian ini adalah satuan poise (P), satuan poise (P) dipilih karena merupakan SI koefisien viskositas. Uji viskositas hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) didapatkan hasil uji viskositas pada P1 dan F2 pada kecepatan 12 rpm, 30 rpm dan 60 rpm menunjukkan hasil uji viskositas yang baik karena masih berada dalam rentang viskositas yang sesuai dengan literatur. Pada F1 dan F3 diperoleh hasil pada kecepatan 12 rpm dan 30 rpm yang sama baiknya dengan P1 dan F2, tetapi pada kecepatan 60 rpm mengalami penurunan viskositas pada hari ke-28 yang membuat hasil uji viskositas F1 dan F3 tidak sesuai dengan literatur, F1 dan F3 dibandingkan dengan P2 didapatkan hasil uji viskositas yang lebih baik, karena P2 tidak memenuhi nilai viskositas sesuai dengan literatur.

Hasil uji daya sebar formulasi hidrogel yang didapatkan pada P1, F1, F2 dan F3 sudah sesuai dengan parameter uji daya sebar yang baik, karena hasil uji daya sebar yang diperoleh berada pada rentang daya sebar hidrogel yang baik. Sedangkan untuk P2 tidak sesuai dengan parameter uji daya sebar yang baik, karena daya sebar P2 tidak masuk pada rentang daya sebar hidrogel yang baik. Berdasarkan penelitian Edy *et al.*, (2017) rentang daya sebar standar formulasi hidrogel yang baik antara 5-7 cm, hal ini sesuai dengan penelitian lainnya [1,20]. Berdasarkan hasil uji daya sebar pada P1 dan F1, F2 dan F3 diperoleh hasil uji daya sebar yang sama baik, yang memenuhi rentang uji daya sebar sesuai dengan literatur, P1, F1, F2 dan F3 lebih baik dibandingkan dengan P2 yang mendapatkan hasil tidak sesuai dengan rentang uji daya sebar yang baik.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, selanjutnya dilakukan uji daya lekat, hasil uji daya lekat yang diperoleh pada P1, F1, F2 dan F3 sudah memenuhi persyaratan daya lekat sediaan hidrogel yang baik, sedangkan untuk P2 didapatkan hasil yang tidak sesuai dengan persyaratan daya lekat gel yang baik, yaitu berada dalam rentang 2,00-300,00 detik [21]. Hasil uji daya lekat yang diujikan pada hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) menunjukkan bahwa hasil uji daya lekat P1 sama baiknya dengan F1, F2 dan F3 karena hasil uji daya lekat yang didapatkan berada pada rentang uji daya lekat yang sesuai dengan literatur. Sedangkan untuk P2 diperoleh hasil yang tidak sesuai dengan literatur karena mendapatkan hasil uji daya lekat <2 detik, hal ini disebabkan karena P2 menggunakan basis tunggal yaitu HPMC K4M dengan konsentrasi rendah sehingga memiliki viskositas yang rendah, hal ini berpengaruh terhadap hasil uji daya lekat yang dihasilkan tidak sesuai dengan literatur.

Berdasarkan pembahasan di atas didapatkan hasil selama penyimpanan 28 hari pada suhu ruangan bahwa F2 lebih baik dari P1 dan 2, F1 dan F3, karena hanya F2 yang dapat memenuhi persyaratan evaluasi organoleptik, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat serta dapat mempertahankan stabilitas selama penyimpanan 28 hari pada suhu ruang.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan formulasi hidrogel ekstrak daun gaharu (*Aquilaria malacensis* Lamk.) dengan kombinasi basis karbopol 940 dan HPMC K4M didapatkan hasil bahwa kombinasi basis tersebut berpengaruh terhadap hasil evaluasi jika dibandingkan dengan satu basis saja, yaitu karbopol 940 atau HPMC K4M. Formula optimal yang memenuhi persyaratan evaluasi hidrogel serta dapat mempertahankan stabilitas selama penyimpanan 28 hari pada suhu ruangan adalah F2 dengan kombinasi basis karbopol 940 0,375% dan HPMC K4M 0,375%..

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Sari Mulia dan semua pihak yang telah mendukung dan menyediakan fasilitas sehingga penulis dapat menyelesaikan artikel 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.

DAFTAR PUSTAKA

1. Edy, H. J. *et al.* 2016. Formulasi dan uji sterilitas hidrogel herbal ekstrak etanol daun *Tagetes erecta* L. *Pharmacon: Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. 5(2): 9–16.
2. Suhardiman, A. dan Dadang, J. 2019. Pengembangan obat herbal fraksi daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* Lam.) dalam bentuk gel untuk penyembuhan luka bakar. *Jurnal Sains dan Teknologi Farmasi Indonesia*. 8(1): 16–26.
3. Noval. *et al.* 2019. *Phytochemical screening and antimicrobial activity of bundung plants extract by dilution method*. *JURNAL SURYA MEDIKA (JSM)*. 5(1): 143–154.
4. Kar, Ashutosh. 2014. *Farmakognosi dan Farmakobioteknologi*, Ed. 2, Vol. 1. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
5. Taurina, W. *et al.* 2018. The gel formulation of the aqueous phase of snakehead fish (*channa striata*) extract with various combinations of hpmc k4m and carbopol 934. *Pharmaciana*. 8(1): 97–106.
6. Wahid, A. R. dan Safwan. 2018. Efek antioksidan ekstrak etanol daun gaharu (*Aquilaria malaccensis* L.) pada tikus jantan galur sprague dawley yang diinduksi Paracetamol (kajian aktivitas enzim katalase, SGOT dan SGPT). *Pharmauho*. 4(2): 22–26.
7. Sari, R. *et al.* 2016. Optimasi kombinasi karbopol 940 dan HPMC terhadap sifat fisik gel ekstrak dan fraksi metanol daun kesum (*Polygonum minus* Huds.) dengan metode *Simplex Lattice Design*. *Pharm Sci Res*. 3: 72–79.
8. Kumari, K. *et al.* 2013. Formulation and evaluation of topical hydrogel of mometasone furoate using different polymers. *International Journal of Pharmaceutical and Chemical Sciences*. 2(1): 89–100.
9. Sayuti, N. A. 2015. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 5(2): 74–82.
10. Riduan. 2008. *Dasar-Dasar Statistika*. Bandung: ALFABETA.
11. Stang. 2018. *Cara Praktis Penentuan Uji Statistik dalam Penelitian Kesehatan dan Kedokteran*, Ed. 2. Jakarta: Mitra Wacana Media.
12. Yuandari, Esti dan R. Topan Aditya Rahman. 2017. *Metodologi Penelitian dan Statistik*. Bokongkukur-Gunung Putri-Bogor: Penerbit IN MEDIA.
13. Afianti, H. P. dan Murrukmihadi, M. 2015. Pengaruh variasi kadar gelling agent hpmc terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri sediaan gel ekstrak etanolik daun kemangi (*Ocimum basilicum* L. *forma citratum* Back.). *Majalah Farmaseutik*. 11(2): 307–315.
14. Desiyana, L. S. *et al.* 2016. Uji efektivitas sediaan gel fraksi etil asetat i efektivitas sediaan gel fraksi etil asetat daun jambu biji (*Psidium guajava* Linn) terhadap luka terbuka pada mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Natural*. 16(2): 11–12.
15. Dewantari, D. R. dan Sugihartini, N. 2015. Formulasi dan uji aktivitas gel ekstrak daun petai cina (*Leucaena glauca*, Benth) sebagai sediaan obat luka bakar. *FARMASAINS*. 2(5): 217–222.
16. Sulastri, E., *et al.* 2016. Pengaruh Pati Prigelatinasi Beras Hitam Sebagai Bahan Pembentuk Gel Terhadap Mutu Fisik Sediaan Masker Gel Peel Off. *Jurnal Pharmascience*. 03(02): 69–79.
17. Wahyuni, *et al.* 2019. Formulasi dan karakterisasi hidrogel ekstrak daun dadap serep (*Erythrina folium*) dalam bentuk plester sebagai penurun demam. *Jurnal MEDFARM: Farmasi dan Kesehatan*. 8(1): 8–14.
18. Noval. *et al.* 2020. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Obat Kumur (*Mouthwash*) dari Ekstrak Etanol Tanaman Bundung (*Actinoscirpus grossus*) sebagai Antiseptik
19. Tambunan, S. dan Sulaiman, T. N. S. 2018. Formulasi gel minyak atsiri sereh dengan basis HPMC dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*. 14(2): 87–95.
20. Kumesan, Y. A. N. *et al.* 2013. Formulasi dan uji aktivitas gel antijerawat ekstrak umbi bakung (*Crinum asiaticum* L.) Terhadap bakteri *staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *PHARMACON: Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT*. 2(02): 18–27.
21. Betageri, G., dan Prabhu, S. 2002. Semisolid preparation, dalam Swarbrick, J., and Boyland, J.C., *Encyclopedia of Pharmaceutical Tehcnology*, 2nd Ed. New York: Marcel Dekker Inc. 3: 2436, 2453-2456.