



FORMULASI DAN UJI SIFAT FISIK SEDIAAN GEL DARI GETAH POHON JARAK CINA (*Jatropha multifida* Linn) BERBASIS KARBOPOL 940

FORMULATION AND PHYSICAL CHARACTERISTIC TEST OF GEL PREPARATION FROM THE SAP OF CHINESE CASTOR (*Jatropha multifida* Linn) BASED ON CARBOPOL 940

Khoffifah¹, Amrina Amalia Yogananda^{1*}, Nurul Fa'izah¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Industri Halal, Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta

ABSTRAK

Pendahuluan: Indonesia memiliki bermacam-macam tanaman obat tradisional untuk mengobati luka. Penggunaan tumbuhan dan bahan alam lainnya sebagai obat untuk mengurangi rasa sakit, menyembuhkan, dan mencegah penyakit tertentu telah dikenal masyarakat sejak zaman dahulu. Getah jarak cina (*Jatropha multifida* Linn) adalah bahan alam yang memiliki kandungan aktif seperti flavonoid, saponin, tanin, dan iodin. Senyawa ini dapat membantu proses penyembuhan luka. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan dan mengetahui sifat fisik getah jarak cina (*Jatropha multifida* Linn) menjadi sediaan gel dengan menggunakan basis karbopol 940. **Metode:** Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan menggunakan getah jarak cina sebagai sampel. Getah jarak cina dilakukan skrining fitokimia berupa senyawa flavonoid, saponin, dan tanin. Getah jarak cina dibuat menjadi sediaan gel dalam 3 formulasi dengan konsentrasi yang berbeda yaitu F1 (2%), F2 (6%), F3 (10%) kemudian dilakukan uji sifat fisik melalui pengamatan organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, dan uji sentrifugasi. **Hasil:** Pada skrining fitokimia didapatkan hasil bahwa getah jarak cina positif mengandung senyawa flavonoid, saponin, dan tanin. Hasil uji sifat fisik sediaan menunjukkan bahwa sediaan gel getah jarak cina telah memenuhi persyaratan sediaan gel yang baik. **Kesimpulan:** Getah jarak cina dapat diformulasikan menjadi sediaan gel dengan menggunakan basis karbopol 940. Hasil uji sifat fisik sediaan menunjukkan bahwa semua formulasi memenuhi persyaratan sediaan gel yang baik, dan yang paling memenuhi adalah pada F3 yaitu dengan konsentrasi getah jarak cina 10%.

Kata kunci: Gel, *Jatropha multifida* Linn, karbopol 940

ABSTRACT

Introduction: Indonesia has a variety of traditional medicinal plants for treating wounds. The use of plants and other natural ingredients as medicine to reduce pain, cure and prevent certain diseases has been known to society since ancient times. Chinese jatropha sap (*Jatropha multifida* Linn) is a natural ingredient that contains active ingredients such as flavonoids, saponins, tannins and iodine. This compound can help the wound healing process. **Objective:** This research aims to formulate and determine the physical properties of Chinese castor gum (*Jatropha multifida* Linn) into a gel preparation using carbopol 940 as a base. **Method:** This research used a laboratory experimental method using Chinese jatropha sap as a sample. Chinese jatropha sap was screened for phytochemicals in the form of flavonoids, saponins and tannins. Chinese jatropha sap is made into a gel preparation in 3 formulations with different concentrations, namely F1 (2%), F2 (6%), F3 (10%) then physical properties are tested through organoleptic observation, homogeneity test, pH test, adhesion test, spreadability test, and centrifugation test. **Results:** In the phytochemical screening, the results showed that Chinese jatropha sap was positive for containing flavonoids, saponins and tannins. The test results of the physical properties of the preparation showed that the Chinese castor gum gel preparation met the requirements for a good gel preparation. **Conclusion:** Chinese castor gum can be formulated into a gel preparation using a base of carbopol 940. The results of the physical properties test of the preparation show that all formulations meet the requirements for a good gel preparation, and the one that best meets it is F3, namely with a concentration of Chinese castor sap 10%.

Keywords: Gel, *Jatropha multifida* Linn, carbopol 940

Alamat Korespondensi:

Amrina Amalia Yogananda: Universitas Nahdlatul Ulama Yogyakarta, Jl. Ring Road Barat, Dowangan, Banyuraden, Gamping, Sleman. 081578065327. amrina@unu-jogja.ac.id

PENDAHULUAN

Obat herbal atau obat tradisional adalah bahan atau ramuan yang berupa bahan tumbuhan, bahan hewan, bahan mineral, sediaan sarian (galenik), atau campuran dari bahan tersebut yang secara turun temurun telah digunakan untuk pengobatan, dan dapat diterapkan sesuai dengan norma yang berlaku di masyarakat (1).

Bahan alam yang biasa digunakan oleh masyarakat dan telah dilakukan penelitian yaitu pohon jarak cina (2). Tanaman jarak cina (*Jatropha multifida* L.) merupakan tanaman memiliki banyak khasiat sebagai obat tradisional. Ekstrak dari berbagai bagian tanaman tersebut memiliki aktivitas antimikroba terhadap berbagai jenis bakteri dan jamur patogen. Tanaman *Jatropha multifida* L. mengandung saponin, steroid, *glycoside*, tannin yang berbeda dari setiap bagian tanamannya, dimana kandungan zat-zat tersebut yang membuat *Jatropha multifida* L. mempunyai fungsi sebagai antimikroba yang efektif dibanding dengan tanaman lainnya (3). Gel yang mengandung 15% ekstrak daun jarak cina memiliki potensi mempercepat perbaikan jaringan pada luka sayat (4). Gel adalah sediaan obat setengah padat mengandung satu atau

lebih ekstrak dan/atau minyak yang terlarut atau terdispersi dalam *gelling agent* dan ditujukan untuk pemakaian topikal pada kulit (5). *Gelling agent* yang cukup banyak digunakan di industri farmasi dan kosmetik salah satunya adalah karbopol. Karbopol adalah kelompok basis polimer asam akrilat yang saling berikatan silang dengan profil keamanan yang baik, tidak beracun, dan tidak mengiritasi pada penggunaan topikal sehingga karbopol banyak digunakan dalam industri farmasi dan kosmetik (6).

Karbopol termasuk dalam golongan primer sintesis memiliki beberapa jenis diantaranya karbopol 910, 934, 934 P, 940, dan 1342. Karbopol digunakan sebagai basis gel dalam rentang konsentrasi antara 0,5% - 2% dalam air. Karbopol 934 dan karbopol 940 merupakan jenis yang paling luas penggunaannya dalam industri farmasi dikarenakan sifat rheologinya yang menguntungkan. Gel dengan basis karbopol 934 dan karbopol 940 memiliki sifat alir yang plastis dan viskositasnya stabil terhadap temperatur. Gel karbopol 940 menunjukkan kejernihan topikal yang lebih baik dibandingkan dengan karbopol 934 (7).

METODE

Alat

Timbangan analitik, mortir, stamper, batang pengaduk, *beaker glass*, gelas ukur, cawan porselin, pot, pH meter, stopwatch, jangka sorong, *object glass*, sentrifugator, *hot plate stirer*.

Bahan

Getah pohon jarak cina, karbopol 940, TEA, Na metabisulfit, metil paraben, propil paraben, gliserin, aquadest, HCL pekat, FeCl_3 , serbuk magnesium.

Sampel

Sampel getah jarak cina diambil dari Kelurahan Seloharjo, Kecamatan Pundong, Kabupaten Bantul, Yogyakarta yang berusia 5 tahun. Bagian yang diambil dari tanaman Jarak Cina (*Jatropha multifida* L.) adalah getah yang berasal dari kulit batang (8).

Uji Identifikasi Senyawa

a) Identifikasi flavonoid

Sebanyak 1 mL getah dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambah dengan 5 tetes etanol, dikocok sampai homogen, kemudian ditambah dengan pita Mg dan 5 tetes HCL pekat. Jika menghasilkan warna kuning, oranye, dan merah menandakan adanya flavonoid (9).

b) Identifikasi saponin

Sebanyak 1 mL getah dimasukkan dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 2 mL aquadest, lalu dikocok sampai homogen. Setelah itu dipanaskan selama 2-3 menit. Dinginkan, setelah dingin dikocok dengan kuat. Adanya busa yang stabil selama 30 detik menunjukkan sampel mengandung saponin (9).

c) Identifikasi tanin

1 gram ekstrak dimasukkan kedalam tabung reaksi ditambahkan 10 mL air panas kemudian dididihkan selama 5 menit kemudian filtratnya ditambahkan FeCl_3 3-4 tetes, jika berwarna hijau biru (hijau-hitam) berarti positif adanya tanin (10).

Formulasi Sediaan Gel

Pembuatan sediaan gel dilakukan dengan menyiapkan dan menimbang semua bahan yang akan digunakan sesuai komposisi berdasarkan tabel 1. Formulasi gel yang dibuat berdasarkan modifikasi dari penelitian (11) dengan komposisi karbopol 94 sebagai *gelling agent* sebanyak 1,25%; trietanolamin (TEA) sebagai pH *adjuster* sebanyak 1,25%; gliserin sebagai humektan sebanyak 12,5%; natrium metabisulfit dan aquadest sebanyak 0,5%.

Tabel 1. Formulasi Bahan

Nama Bahan	Formula (%)		
	F1	F2	F3
Getah jarak cina	2	6	10
Karbopol 940	1,25	1,25	1,25
TEA	1,25	1,25	1,25
Gliserin	12,5	12,5	12,5
Na metabisulfit	0,5	0,5	0,5
Metil paraben	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	0,2	0,2	0,2
Aquadest	Ad 100%	Ad 100%	Ad 100%

Sumber: (11)

Karbopol 940 dikembangkan dengan sebagian air panas dalam mortir lalu digerus hingga terbentuk dispersi yang homogen. Setelah mengembang, ditambahkan natrium metabisulfit, metil paraben, dan propil paraben yang telah dilarutkan dalam gliserin hingga homogen, kemudian ditambahkan getah jarak cina (*Jatropha multifida* L.) dan aquadest sampai volume yang diinginkan dengan pengadukan perlahan secara kontinu sampai terbentuk gel yang homogen. Lalu ditambahkan TEA dan diaduk hingga homogen. Gel disimpan dalam wadah tertutup rapat, terlindung cahaya pada suhu ruangan. Prosedur yang sama juga dilakukan pada konsentrasi 6% dan 10%.

Uji Sifat Fisik

a) Uji organoleptis

Pengujian organoleptis meliputi bentuk, warna, dan bau. Gel yang dihasilkan memiliki bentuk setengah padat yang merupakan karakteristik dari sediaan gel itu sendiri (12).

b) Uji homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara mengoleskan gel pada gelas objek kemudian ditempel gelas lainnya. Homogenitas ditunjukkan dengan tidak adanya butiran kasar pada sediaan (13).

c) Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan gel untuk menjamin sediaan gel tidak menyebabkan iritasi pada kulit. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5 sampai 6,5 (13). Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Alat pH meter dicelupkan pada sampel kemudian tunggu sampai muncul angka indikator pada layar pH meter yang menunjukkan besarnya nilai pH sampel (14).

d) Uji daya sebar

Uji daya sebar sebanyak 0,5 g formula gel diletakkan di pusat antara 2 lempeng gelas, dimana lempeng

sebelah atas beratnya ditimbang terlebih dahulu kemudian diletakkan diatas gel dan dibiarkan selama 1 menit, di atas lempengan kemudian diberikan beban seberat 150 g, lalu dibiarkan 1 menit dan diukur diameter sebarannya. Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit, daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (13).

e) Uji daya lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan meletakkan 0,5 gram gel di atas kaca obyek kemudian ditutup dengan kaca obyek lainnya, dan diberi beban 1 kg selama 3 menit. Penentuan daya lekat berupa waktu yang diperlukan sampai kedua kaca obyek terlepas (15).

f) Uji sentrifugasi

Uji sentrifugasi dilakukan dengan cara memasukkan sediaan uji kedalam alat sentrifugator (kecepatan 5000 rpm selama 30 menit). Perlakuan terhadap sediaan uji tersebut

sebanding dengan adanya gravitasi selama 1 tahun. Selanjutnya pengamatan dilakukan dengan melihat ada atau tidaknya pemisahan (16).

ANALISIS DATA

Data yang didapatkan dari setiap penelitian ini dianalisis berdasarkan uji sifat fisik. Uji sifat fisik dilakukan pengamatan selama 7 hari dengan melakukan analisis uji pH, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar, dan uji sentrifugasi (17).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Identifikasi Senyawa

Kandungan senyawa metabolit sekunder yang diuji antara lain flavonoid, saponin, dan tanin. Berdasarkan tabel 2 menunjukkan bahwa getah jarak cina positif mengandung senyawa tersebut.

Tabel 2. Hasil Uji Identifikasi Senyawa

Identifikasi	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
Flavonoid	Mg + HCl pekat	Perubahan warna dari warna coklat menjadi kuning	+
Saponin	Aquades	Terbentuknya busa dengan tinggi 2 cm selama 10 menit	+
Tanin	FeCl ₃	Perubahan warna dari cokelat menjadi hijau kehitaman	+

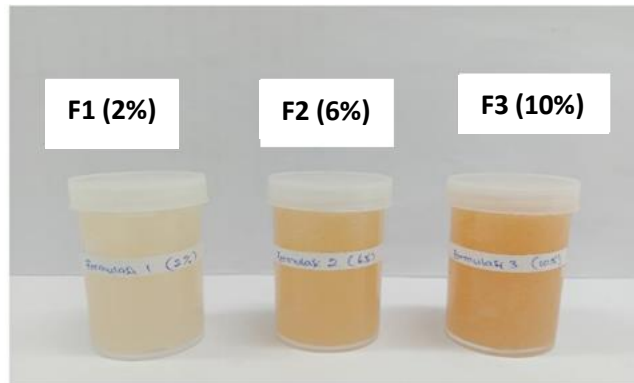
Keterangan:

(+): mengandung golongan senyawa

Formulasi Gel dan Uji Sifat Fisik

Gel dibuat dengan 3 formulasi dengan perbedaan pada konsentrasi getah jarak

cina yang digunakan, F1 2%, F2 6%, dan F3 10%. Gel yang dibuat dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Formulasi Gel Getah Jarak Cina

Uji sifat fisik yang dilakukan meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, dan uji sentrifugasi. Hasil masing-masing sebagai berikut:

a) Uji Organoleptik

Berdasarkan pengamatan didapatkan data pada tabel 3. Ketiga formulasi memiliki warna bening, bening

kecokelatan, dan cokelat, bentuk semisolid dan bau khas getah jarak cina. Kadar getah jarak cina yang semakin tinggi mengakibatkan gel yang terbentuk berwarna semakin pekat (18). Karbopol sebagai basis gel yang tidak toksik akan memberikan penampilan gel yang bening atau transparan (19).

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik, Homogenitas, dan pH

Karakteristik	F1	F2	F3
Warna	Bening	Bening kecokelatan	Cokelat
Bentuk	Semi solid	Semi solid	Semi solid
Bau	Khas getah jarak cina	Khas getah jarak cina	Khas getah jarak cina
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
pH	6	6	6,5

b) Uji homogenitas

Berdasarkan pada tabel 3 menunjukkan bahwa 3 formulasi sediaan gel getah jarak cina memiliki susunan yang homogen, ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada saat dioleskan pada gelas objek.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa sediaan yang dibuat telah sesuai dengan kriteria sediaan gel yang baik. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan (14) diperoleh hasil gel yang halus, tidak ada butiran kasar, dan gumpalan getah.

c) Uji pH

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan didapatkan data pada tabel 3. Pada 3 formulasi masing-masing memiliki pH sesuai standar, yaitu sebesar 6, 6, dan 6,5 dengan rata-rata pH sebesar $6,17 \pm 0,29$ sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai pH pada masing-masing

formulasi memenuhi kriteria pH sediaan gel yang tidak mengiritasi kulit yaitu dalam interval 4,5-6,5. Gel yang memiliki kesamaan dengan pH kulit akan memudahkan penerimaan kulit terhadap gel tersebut (17). pH gel dapat berubah selama masa penyimpanan dengan metode *real-time* dan *freeze-thaw* (20).

Tabel 4. Hasil Uji Daya Sebar dan Uji Daya Lekat

Karakteristik	Formulasi	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 3	Rata-Rata
Uji Daya Sebar	F1	5,3 cm	5 cm	5,9 cm	$5,4 \pm 0,46$ cm
	F2	5,9 cm	5,7 cm	6,5 cm	$6,03 \pm 0,42$ cm
	F3	6,3 cm	6,7 cm	6,4 cm	$6,47 \pm 0,21$ cm
Uji Daya Lekat	F1	1,19 detik	1,37 detik	1,27 detik	$1,28 \pm 0,09$ detik
	F2	1,22 detik	1,22 detik	1,19 detik	$1,21 \pm 0,02$ detik
	F3	2 detik	1,54 detik	1,27 detik	$1,60 \pm 0,37$ detik

d) Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menunjukkan kemampuan sediaan dalam menyebar pada permukaan kulit sehingga mempermudah penggunaan sediaan saat diaplikasikan pada kulit. Pada uji daya sebar yang dilakukan sediaan gel menggunakan tambahan getah jarak cina dengan konsentrasi yang berbeda pada masing-masing formulasi sehingga mendapatkan hasil yang bervariasi juga. Pengujian daya sebar dilakukan replikasi 3 kali dan berdasarkan tabel 4 pada 3 formulasi didapatkan data uji daya sebar sediaan gel getah jarak cina rata-rata telah memenuhi

kriteria sediaan gel yang baik karena terpenuhinya syarat nilai daya sebar yaitu antara 5-7 cm. Komposisi basis dan humektan dapat mempengaruhi kenaikan persentase daya sebar (21).

e) Uji daya lekat

Uji daya lekat ini memiliki tujuan untuk menunjukkan kemampuan sediaan dalam melekat pada tempat aplikasinya. Semakin lama sediaan dapat melekat maka semakin zat aktif dapat kontak dengan tempat aplikasinya sehingga diharapkan efek anti bakterinya dapat lebih optimal (17). Berdasarkan tabel 4 dapat disimpulkan bahwa sediaan gel memenuhi kriteria sediaan gel yang

baik yaitu lebih dari 1 detik (22). Penambahan konsentrasi karbopol dapat menaikkan daya lekat gel (23).

f) Uji sentrifugasi

Uji sentrifugasi bertujuan untuk mengetahui kestabilan gel setelah pengocokan dengan kecepatan tinggi menggunakan alat sentrifugasi. Sediaan dimasukkan ke tabung *eppendorf* kemudian diputar pada kecepatan 3750 rpm selama 5 jam. Kecepatan ini setara dengan efek gravitasi selama 1 tahun (24). Sediaan gel getah jarak cina dimasukkan kedalam alat sentrifugasi dengan kecepatan 4000 rpm selama 30 menit, hal tersebut setara dengan efek gravitasi selama 1,5 bulan. Hasil yang diperoleh dari uji sentrifugasi pada F1, F2, dan F3 didapatkan tidak adanya cairan yang keluar dari gel dan membentuk lapisan diatas gel, sehingga diperoleh kesimpulan bahwa sediaan gel tidak mengalami pemisahan fase. Sineresis atau munculnya cairan dari gel akan berpengaruh pada massa gel dan konsistensi gel menjadi lebih solid (25).

KESIMPULAN

Getah jarak cina positif mengandung senyawa flavonoid,

saponin, tanin dan dapat diformulasikan menjadi sediaan gel dengan menggunakan basis karbopol 940. Berdasarkan parameter organoleptis ketiga formulasi memiliki susunan yang homogen, warna bening kecoklatan, tekstur semisolid, dan bau khas getah jarak cina. Setiap formulasi memiliki nilai pH sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5. Berdasarkan uji daya sebar sediaan telah memenuhi kriteria sediaan yang baik yaitu antara 5-7 cm. Uji daya lekat menunjukkan lebih dari 1 detik. Dalam uji sentrifugasi dilakukan dengan kecepatan 4000 rpm selama 30 menit dan diketahui tidak adanya cairan yang membentuk lapisan gel.

DAFTAR PUSTAKA

1. BPOM RI. Peraturan Badan Pengawas Obat dan Makanan Nomor 31 Tahun 2022 Tentang Petunjuk Teknis Pelaksanaan Penerapan Aspek Cara Pembuatan Obat Tradisional yang Baik Secara Bertahap. Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2022. p. 1–135.
2. Hermawan A, Suharyani I, Kautsar RMN. Uji Efektifitas Pohon Yodium (*Jatropha multifida* L.) terhadap Luka pada

- Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Farmaku*. 2016;1(2):1–9.
3. Sari FP, Sari SM. Ekstraksi Zat Aktif Antimikroba dari Tanaman Yodium (*Jatropha Multifida* Linn) Sebagai Bahan Baku Alternatif Antibiotik Alami. Semarang; 2012 Nov.
 4. Farid N, Kalsum U, Yustisi JA, Wahyuli R. Formulasi Sediaan Gel Basis HPMC Ekstrak Etanol Daun Jarak Cina (*Jatropha multifida*) Sebagai Penembuhan Luka Sayat pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Sasambo Journal of Pharmacy*. 2020 Sep 30;1(2):57–62.
 5. BPOM. Badan pengawas obat dan makanan republik indonesia Nomor 32 Tahun 2019 Tentang Persyaratan keamanan dan mutu Obat Tradisional. Vol. 11, BPOM RI. 2019. p. 1–16.
 6. Thomas NA, Tungadi R, Hiola F, S. Latif M. Pengaruh Konsentrasi Carbopol 940 Sebagai Gelling Agent Terhadap Stabilitas Fisik Sediaan Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*). *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*. 2023;3(2):316–24.
 7. Safitri FI, Nawangsari D, Febrina D. Overview: Application of Carbopol 940 in Gel. *Advances in Health Sciences Research*. 2021;34(Ahms 2020):80–4.
 8. Shafira U, Gadri A, Lestari F. Formulasi Sediaan Spray Gel Serbuk Getah Tanaman Jarak Cina (*Jatropha multifida* Linn.) dengan Variasi Jenis Polimer Pembentuk Film dan Jenis Plasticizer. *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*. Bandung: Universitas Islam Bandung; 2015. p. 562–7.
 9. Rachim AK, Husodo SB, Arifudin M. Uji Fitokimia dan Bioaktivitas Daun Katuk Hutan (*Phyllanthus reticulatus* var. *Glaber*). *Jurnal Kehutanan Papuaasia*. 2020;6(1):47–61.
 10. Muthmainnah M. Skrining Fitokimia Senyawa Metabolit Sekunder dari Ekstrak Etanol Buah Delima (*Punica granatum* L.) dengan Metode Uji Warna. *Media Farmasi*. 2017 Oct;13(2).
 11. Yuhernita Y, Juniarti J, Aryenti A. Pengaruh Pemberian Gel dari Ekstrak Metanol Daun Jarak Tintir (*Jatropha multifida* L) Terhadap Kepadatan Serabut

- Kolagen dan Jumlah Angiogenesis dalam Proses Penyembuhan Luka. In: Prosiding Seminar Nasional dan Workshop “Perkembangan Terkini Sains Farmasi dan Klinik IV” tahun 2014. Padang: Fakultas Farmasi Universitas Andalas dan IAI Sumatera Barat; 2014. p. 47–55.
12. Fitria A, Suparmi, Upziah DN, Lestari SLW. Studi-Studi Aktivitas dan Analisis Kandungan Senyawa Antioksidan Batang *Jatropha multifida* L. *Jurnal Ilmiah Farmasi* [Internet]. 2016 Sep;12(2):52–9. Available from: <http://journal.uii.ac.id/index.php/JIF>
 13. Sayuti NA. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 2015;5(2):74–82.
 14. Dari DW, Alfiatul Masrurroh L, Junita Program Studi DS, Gizi I, Tinggi Ilmu Kesehatan Baiturrahim Jambi S, Korespondensi P. Karakteristik Kimia Dan Derajat Keasaman Minuman Sari Buah Pedada (*Sonneratia* Sp.) Dengan Penambahan Natrium Benzoat. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi* . 2021;20(1):35–44.
 15. Yusuf AL, Nurawaliah E, Harun N. Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai Antijamur *Malassezia furfur*. *Kartika: Jurnal Ilmiah Farmasi*. 2017 Dec 25;5(2):62–7.
 16. Nurfauziah R, Rusdiana T. Review: Formulasi Nanoemulsi Untuk Meningkatkan Kelarutan Obat Lipofilik. *Farmaka*. 2018;16(1):352–60.
 17. Sugihartini N, Jannah S, Yuwono T. Formulasi Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk) Sebagai Sediaan Antiinflamasi. *Pharmaceutical Sciences and Research*. 2020;7(1):9–16.
 18. Suzanni MA, Raihanaton R, Saudah S, Maulida S. Uji Antibakteri Getah Jarak Pagar dan Formulasi Sediaan Gel Getah Jarak Pagar Basis HPMC Sebagai Pengobatan pada Luka. *Serambi Engineering*. 2022;VII(2):3056–61.
 19. Safitri FI, Nawangsari D, Febrina D. Overview: Application of

- Carbopol 940 in Gel. Vol. 34, Proceedings of the International Conference on Health and Medical Sciences (AHMS 2020). Atlantis Press; 2021. p. 80–4.
20. Rashati D, Falahi A, Eryani MC, Rohman A, Maulani D. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Kulit Buah Pisang (*Musa acuminata* Colla) dengan Variasi Enhancer. *Jurnal Ilmiah Farmasi Akademi Farmasi*. 2024;7(1):133–41.
 21. Ittiqo DH, Wahid AR. Optimasi Formula Gel Serbuk Getah Ashitaba (*Angelica keiskei* Koidzumi) dan Uji Aktivitas Terhadap Lama Penyembuhan Luka Eksisi pada Kelinci. *Pharmauho Jurnal Farmasi, Sains, dan Kesehatan*. 2018;4(2):14–21.
 22. Rahmatullah S, Slamet S, Ningrum WA, Dewi NK. Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antiseptik Tangan dengan Variasi Basis Karbopol 940 dan Tea. *CHMK Pharmaceutical Scientific Journal*. 2020 Sep;3(3):189–94.
 23. Nurlely N, Rahmah A, Ratnapuri PH, Srikartika VM, Anwar K. Uji Karakteristik Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Kirinyuh (*Chromolaena odorata* L.) dengan Variasi Karbopol dan HPMC. *Jurnal Pharmascience* [Internet]. 2021;8(2):79–89. Available from: <https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/pharmascience>
 24. Pratasik MC, Yamlean PV, Wiyono WI. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Daun Sesewanua (*Clerodendron squamatum* Vahl.). *Pharmacon*. 2019;8(2):261–7.
 25. Setyawan R, Masrijal CDP, Hermansyah O, Rahmawati S, Sari RIP, Cahyani AN. Formulasi, Evaluasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Antioksidan Ekstrak Tali Putri (*Cassytha filiformis* L.). *Bencoolen Journal of Pharmacy* [Internet]. 2023;3(1):27–33. Available from: <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/bjp/index>