FORMULASI DAN UJI KUALITAS FISIK

SEDIAAN GEL GETAH JARAK *(Jatropha curcas)*

FORMULATION AND PHYSICAL QUALITY TEST GEL *Jatropha curcas*

Panji Gelora Priawanto*, Ingenida Hadning, M.Sc., Apt**

Undergraduated, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*

Lecture, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**

gelorapanji@gmail.com

INTISARI

Getah jarak (*Jatropha curcas*) adalah bahan alam yang memiliki kandungan aktif seperti saponin, flavonoid, tannin, dan iodin. Senyawa ini dapat membantu mempercepat proses penyembuhan luka. Namun pemakaian getah jarak dirasakan tidak praktis bagi masyarakat modern dan juga sulit menemukan getah jarak. Sehingga perlu dilakukan formulasi getah jarak dalam sediaan farmasi. Penelitian ini betujuan untuk mengetahui jenis dan konsentrasi *gelling agent* terbaik, mengetahui hasil uji kualitas fisik gel, dan menghasilkan gel dengan kualitas fisik terbaik.

Desain dari penelitian ini adalah ekperimental laboratorium. Bahan yang digunakan untuk formulasi antara lain getah jarak (*Jatropha curcas*), karbomer, HPMC, metil paraben, propil paraben, gliserin, metabisulfit, TEA, dan aquadest. Penelitian ini menggunakan variasi dari *gelling agent* yaitu HPMC 1%, 2%, 3% dan karbomer 0,5%, 1%, dan 2%. Uji kualitas fisik yang dilakukan adalah uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji sebar, uji lekat, uji viskositas, dan uji stabilitas fisik sediaan.

Hasil dari analisis menunjukkan bahwa formulasi dengan karbomer (1%) memiliki hasil uji kualitas fisik yang lebih baik daripada variasi lain seperti uji organoleptis warna bening, aroma khas getah jarak, penampilan kental, homogen, memiliki pH 6, daya sebar 5,6 cm^2, daya lekat 1,28 detik, viskositas 40 dPas, dan dapat bertahan selama 28 hari terhadap jamur. Akan tetapi formulasi tetap perlu untuk dikembangkan agar dapat meningkatkan hasil dari uji daya lekat dan meningkatkan stabilitas gel.

Kata Kunci : *Jatropha curcas*, karbomer, HPMC, formulasi, gel

ABSTRACT

Latex (*Jatropha curcas*) is natural material that has many active compounds as saponin, flavonoid, tannin, and iodine. This compound can help speed up the process of healing the wound. However, discharging Latex is perceived not practical for modern society and also difficult to find. So its necessary to formulate latex into pharmaceutical preparations. This research aims to understand the best type and concentration of gelling agent, test of knowing the results of the physical qualities of the gel, and produce a gel with the best physical qualities.

Design of this study used experimental laboratory. The material of formulation used latex (*Jatropha curcas*), carbomer, HPMC, methyl paraben, propyl parabe, glycerin , metabisulfit, tea, and aquadest. The study used variety of gelling agent namely HPMC 1%, 2%, 3%, and karbomer 0,5 %, 1 %, and 2%. The physical qualities test was performed organoleptic test, homogeneity test, pH test, spread test, sticky test, viscosity test, and the physical stability of preparation test.

The results of the analysis showed that the formulations with karbomer (1%) had a physical quality test results as a test of color organoleptis was clear, had distinctive smell of latex, thick, homogeneous appearance, had a pH 6, power spread 5.6 cm^2, power latched onto 1,28 seconds, viscosity 40 dPas, and can last for 28 days against the fungus. But the fixed formulations need to be developed in order to improve better physical quality.

Keywords : *Jatropha curcas*, carbomer, HPMC, formulation, gel

PENDAHULUAN

Formulasi suatu produk farmasi meliputi kombinasi dari satu atau lebih bahan dengan zat obat untuk menambahkan keefektifan produk tersebut dan kemampuan diterima. Perlu diperhatikan untuk setiap kombinasi dua bahan atau lebih untuk memastikan apakah terjadi interaksi merugikan atau tidak. Jika terjadi interaksi yang tidak diinginkan, maka perlu sehingga reaksi yang tidak diinginkan tadi dapat dihilangkan atau dikurangi. Bahan tambahan bisa ditambahkan ke suatu formulasi untuk memberikan kestabilan yang dibutuhkan dan kemanjuran terapi.

Sediaan topikal adalah sediaan yang diberikan melalui kulit dan membran mukosa pada prinsipnya menimbulkan efek lokal. Pemberian topikal dilakukan dengan mengoleskannya di suatu daerah kulit, memasang balutan lembab, merendam bagian tubuh dengan larutan, atau menyediakan air mandi yang dicampur obat. Beberapa contoh sediaan topikal adalah, lotion, salep, krim, gel, dan lain-lain.

Gel merupakan sistem semi padat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar, terpenetrasi oleh suatu cairan (Ansel, 1989). Kandungan air yang tinggi dalam basis gel dapat menyebabkan terjadinya hidrasi pada luka eksisi sehingga akan memudahkan penetrasi obat melalui kulit (Allenb *et al*., 2005). Sediaangel digunakan oleh masyarakat karena memiliki nilai estetika yang baik, yaitu transparan, mudah merata jika dioleskan pada kulit tanpa penekanan, memberi sensasi dingin, tidak menimbulkan bekas di kulit dan mudah digunakan (Ansiah, 2014). Keinginan masyarakat akan penggunaan bahan alam pada saat ini juga semakin meningkat. Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki keanekaragaman hayati yang melimpah.

Sediaan gel dapat terbentuk dari *gelling* agent, contoh dari *gelling agent* antara lain, CMC-Na, karbomer, HPMC, tragakan, dan karagenan. *Gelling agent* yang banyak digunakan adalah karbomer dan HPMC. Karbomer merupakan salah satu pembentuk gel yang banyak digunakan karena dengan konsentrasi yang kecil dapat menghasilkan gel dengan viskositas yang tinggi (Rowe *et al*, 2009). HPMC merupakan salah satu polimer semisintetik turunan selulosa yang dapat membentuk gel yang jernih dan bersifat netral serta memiliki viskositas yang stabil pada penyimpanan jangka panjang (Rowe *et al*, 2009). Keunggulan karbomer dan HPMC yaitu membentuk gel yang bening dan mudah larut dalam air. Perbedaan kedua pembentuk gel ini

adalah HPMC memiliki daya pengikat zat aktif yang kuat dibandingkan dengan karbomer (Purnomo dan Hari, 2012).

METODE PENELITIAN

Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah *eksperimental* laboratorium.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan digital (Mettler toledo®), pipet tetes, mortir, stemper, gelas beker (Iwaki pyrex®), gelas ukur (Iwaki pyrex®), anak timbangan (Protinal®), penangas air, homogenizer (Ultraturax), penggaris plastik, kamera, kertas label, termometer, viskometer, alminium foil.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Getah jarak (*Jatropha curcas)* (getah jarak diperoleh dari perkebunan jarak di Bandarjaya, Lampung Tengah), etanol 96 % (Brataco®), HPMC (Brataco®), karbomer (Brataco®), aquadest, metil paraben (Brataco®), propil paraben (Brataco®), gliserin (Brataco®), TEA (Brataco®), metabisulfit (Brataco®).

Pengambilan Getah Jarak

Pengumpulan getah jarak (*Japtropha curcas L.*) berada di Bandarjaya, Lampung Tengah yang berusia 6 tahun. Pohon jarak cina biasanya dapat disadap sesudah berumur 5-6 tahun karena semakin bertambahnya umur tanaman, semakin meningkatkan produksi getahnya. Diameter tanaman jarak cina yang berusia 6 tahun yaitu 16 cm. Bagian yang diambil dari tanaman jarak (*Jatropha curcas*) adalah getah yang berasal dari kulit batang. Cara penyadapan dilakukan dengan cara menyayat bagian kulit batangnya sampai batas kambium dengan ketebalan 0,1 cm, sudut kemiringan 300 dan jarak antar penyadapan 3 cm. Getah ditampung kedalam botol yang kering dan berwarna gelap dengan 0,1 ml etanol 96% (Osoniyi & Onajobi, 2003). Getah diberikan 0,1 ml etanol 96% untuk mencegah getah menjadi kecoklatan dan teroksidasi (Osoniyi dan Onajobi, 2003). Penambahan etanol 96% juga dapat digunakan untuk mencegah terbentuknya busa pada getah karena di dalam getah jarak cina mengandung senyawa saponin (Rahman, 2013).

Formulasi Gel

Pembuatan sediaan gel dilakukan dengan cara melarutkan basis gel (HPMC atau karbomer) dengan air panas 70°C aduk terus menerus hingga membentuk homogen. Pengadukan dilakukan dengan gerakan konstan yaitu 4200 rpm. Ditunggu hingga basis membentuk massa gel (tahap 1). Larutkan metabisulfit, metil paraben, dan propil paraben dengan gliserin hingga homogen. Perlahan ditambahkan getah jarak, aduk hingga homogen (tahap 2). Hindari pengadukan dengan kecepatan diatas

8400 rpm karena getah jarak dapat menarik dan akan mengganggu kualitas sediaan gel. Hasil dari (tahap 1) dan (tahap 2) dicampurkan dengan ultraturax setelah homogen masukkan perlahan TEA hingga membentuk massa yang kental.

Tabel 1. Formulasi Sediaan Gel Getah Jarak

Komposisi/Bahan	Konsentrasi (%b/v)					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Getah Jarak	10	10	10	10	10	10
HPMC	1	2	3	-	-	-
Karbomer	-	-	-	0,5	1	2
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
TEA	-	-	-	1	1	1
Propil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Metabisulfit	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Gliserin	10	10	10	10	10	10
Air suling ad	100	100	100	100	100	100

Uji Kualitas Fisik Gel

Evaluasi dari keenam formula dilakukan sesaat setelah sedian ditunggu hingga 1 hari dengan pengujian organoleptis, pengukuran pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat, viskositas. Dari hasil uji tersebut, nantinya akan dipilih salah satu formula gel terbaik dari basis karbomer dan HPMC. Evaluasi uji kualitas fisik sediaan sebagai berikut :

Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan secara makroskopis dengan memeriksa bau, warna, dan bentuk sediaan (Paye *et al*, 2001). Memiliki beberapa persyaratan yaitu : memiliki warna seperti zat aktif, memiliki aroma khas getah jarak, penampilan kental.

Pengukuran pH

Pengukuran pH gel dilakukan dengan pH *stick indicator* yang

dicelupkan ke dalam sedian selama 3 detik. Hasil pengukuran dengan kisaran pH sesuai dengan perubahan warna yang terjadi pada pH *stick indicator*. Uji ini untuk mengetahui pH gel yang sesuai yaitu kisaran 4,5-6,5 dimana bila gel terlalu basa akan mengakibatkan kulit menjadi mudah kering dan bila terlalu asam akan menimbulkan iritasi pada kulit (Draelos dan Lauren, 2006).

Pengamatan Homogenitas

Pengamatan homogenitas dilakukan menggunakan mikroskop dengan pembesaran 40 kali. Sediaan harus menunjukkan susunan homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM, 1985).

Uji Daya Lekat

Diuji dengan mengoleskan sediaan pada area 2x2 cm yang diletakan obyek gelas lain diatasnya. Diberi beban 1 kg selama 5 menit. Dihitung waktu hingga lekatan terlepas dengan menurunkan beban 80 gram.

Uji Daya Sebar

Sediaan sebanyak masing-masing 0,5 gram dan kaca tak berskala ditimbang. Gel diletakan di tengah kaca berskala dan ditimpa kaca tak berskala selama 1 menit. Dihitung diameter luas sebaran dengan ditambahkan beban mulai dari 0 gram hingga 500 gram dan masing-masing didiamkan terlebih dahulu 1 menit sebelum ditambahkah beban.

Uji Viskositas

Diuji dengan menuangkan sediaan pada gelas viskometer dan diukur dengan alat pengaduk viscometer nomor 2, dimana alat pengaduk tersebut merupakan seri nomor pengaduk untuk sediaan yang memiliki kekentalan sedang. Skala kekentalan sediaan yang diuji akan muncul pada jarum di alat viskometer. Alat yang digunakan adalah RION viskometer VT-04E.

Analisis Data

Hasil dari optimasi formula dapat dilakukan dengan pengujian kualitas fisik sediaan gel berupa data yang diperoleh dengan replikasi tiga kali pada pengamatan organolaptis, nilai pH, homogenitas, daya sebar, daya lekat dan disajikan dalam bentuk grafik.

Uji kualitas fisik sediaan gel dilakukan replikasi sebanyak tiga kali. Rerata hasil uji tersebut dibandingkan dengan parameter uji kualitas fisik yang dipersyaratkan. Formula dengan hasil uji kualitas fisik yang memenuhi persyaratan dipilih sebagai formulasi terbaik.

Hasil dan Pembahasan

Uji Kualitas Fisik

Uji kualitas gel dilakukan dengan beberapa uji yaitu organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas. Uji ini dilakukan untuk mengatahui kualitas fisik gel getah jarak.

Uji Organoleptis

Hasil uji organoleptis sediaan gel getah jarak (*Jatropha curcas*) :

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis

No	Karakteristik	Formulasi					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
1	**Warna**	Putih (ada pemisahan fase)	Putih	Putih	Coklat (ada endapan hitam)	Bening	Warna Kuning
2	**Aroma**	Aroma khas getah jarak	Aroma khas getah jarak	Aroma khas getah jarak	Aroma khas getah jarak	Aroma khas getah jarak	Aroma khas getah jarak
3	**Penampilan**	Cair	Kental	Kental	Sedikit Kental	Kental	Sangat Kental

Uji organoleptis merupakan salah satu kontrol kualitas untuk sediaan semisolid terutama gel getah jarak dengan pengamatan warna, bau, dan bentuk sediaan. Pemeriksaan organoleptis dari warna menunjukan dari keenam gel memiliki perbedaan warna untuk F1 berwarna putih tetapi ada pemisahan fase, F2, dan F3 memiliki warna putih, F4 memiliki warna coklat, F5 memiliki warna bening, dan F6 memiliki warna kuning. Meski terjadi perbedaan warna, semua sediaan menggunakan getah jarak dengan konsentrasi yang sama yaitu 10%. Pemisahan pada F1 diduga karena konsentrasi dari HPMC terlalu rendah mengakibatkan tidak tercampurnya basis dengan bahan lain. Warna putih yang dihasilkan oleh F2 dan F3 diduga karena banyak mengandung gelembung sehingga warna kuning dari getah jarak tidak tampak, untuk

F4 warna coklat diduga karena terjadi oksidasi sediaan. F5 memiliki warna bening karena warna dari *gelling agent* menutupi warna getah jarak. F6 berwarna kuning karena terlalu kental konsentrasi dari karbomer. Keenam sediaan gel memiliki bau yang sama yaitu aroma khas dari getah jarak. Gel tidak ditambahkan pengharum agar gel yang dihasilkan memiliki ciri khas dari tumbuhan jarak tersebut.

Gel yang memenuhi persyaratan organoleptis yaitu memiliki warna sepeti zat aktif, aroma khas getah jarak dan penampilan kental. Hasil dari pengamatan bentuk sediaan menunjukkan formula dapat dituang dengan kekentalan yang bervariasi. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu jenis dan konsentrasi basis gel, proses pencampuran dan pengadukan, serta inkompatibiltas bahan. Secara pengamatan kasat mata, sediaan yang memiliki kekentalan yang baik adalah F5 karena tidak terlalu kental dan tidak terlalu cair.

Uji Homogenitas

Hasil uji homogenitas sediaan gel getah jarak (*Jatropha curcas*) :

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas

Karakteristik	Formulasi					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat keseragaman partikel dalam sediaan gel sehingga memberikan kualitas yang maksimal ketika digunakan. Homogenitas merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas dari sediaan gel. Pemeriksaan homogenitas pada seluruh formula gel menunjukan hasil yang homogen, ditandai dengan semua partikel dalam pengamatan dikaca objek terdispersi secara merata dan tidak terjadi penggumpalan pada salah satu sisi.

Zat aktif yang ada di dalam sediaan gel akan terdispersi secara merata pada setiap penggunaan gel pada kulit. Selain itu, homogenitas dipengaruhi dengan kecepatan pengadukan selama proses formulasi sediaan gel. Kecepatan pengadukan bertujuan untuk memperkecil ukuran partikel sehingga disetiap partikel mempunyai kesempatan yang sama untuk berada pada setiap bagian dalam gel. Pengadukan yang terlalu cepat dan kuat akan merusak sistem rantai polimer dan terjadi gelembung udara di dalam formula sehingga mengakibatkan sedian tidak homogen.

Uji Pengukuran pH

Hasil uji pengukuran pH sediaan gel getah jarak (*Jatropha curcas*) :

Tabel 4. Hasil Pengukuran pH

Karakteristik	Formulasi					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Pengukuran pH	**5**	**5**	**5**	**5**	**6**	**6**

Pengukuran ini bertujuan untuk melihat sediaan yang dibuat tidak akan mengiritasi kulit. Dengan pH sediaan sesuai dengan kisaran pH kulit sekitar 4,5-6,5. Keenam formula ini masuk dalam rentang pH kulit, yaitu 5 dan 6. Hal ini menandakan bahwa keenam sediaan aman digunakan untuk kulit karena tidak akan mengakibatkan iritasi pada kulit. Karbomer bersifat asam jika digunakan sebagi *gelling agent* sehingga perlu ditambahkan trietanolamin (TEA) yang bersifat basa lemah untuk menetralkan karbomer.

Uji Daya Sebar

Hasil uji daya sebar sediaan gel getah jarak (*Jatropha curcas*) :

Tabel 5. Hasil Pengukuran Uji Daya Sebar

Karakteristik	Formulasi					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Daya Sebar	**6,4**	**5,4**	**5,6**	**6,2**	**5,6**	**3,6**

Pengujian daya sebar merupakan syarat masuk ke dalam syarat penting dari sediaan gel. Apabila suatu sediaan memiliki daya sebar yang tinggi berarti semakin besar daerah penyebarannya sehingga zat aktif yang terkandung akan tersebar secara merata dan lebih efektif dalam menghasilkan efek terapi. Pada hasil uji daya sebar pada F6 tidak masuk kedalam rentang yaitu 5-7 cm^2. Hal ini diakibatkan karena viskositas dari F6 sangat tinggi sehingga daya sebarnya rendah. Daya sebar dipengaruhi oleh bentuk sediaan, yang memiliki hubungan berbanding terbalik dengan viskositas atau bentuk sediaan. Semakin kental sediaan gel maka semakin rendah daya sebarnya (Fujiastuti, 2013).

Daya sebar semisolid dibagi menjadi 2, yaitu *semistiff* dan *semifluid*. *semistiff* adalah sediaan semisolid yang memiliki viskositas tinggi sedangkan *semifluid* adalah sediaan semisolid dengan viskositas rendah. Pada *semistiff* syarat daya sebar yang ditetapkan adalah 3-5 cm^2 dan untuk *semifluid* adalah 5-7 cm^2 (Garg *et al*, 2002).

Pada sediaan gel bentuk sediaan harus seperti *semifluid* yang berarti hasil dari uji daya sebar harus masuk rentang 5-7cm^2. Hanya F6 yang tidak masuk ke dalam rentang tersebut.

Uji Daya Lekat

Hasil uji daya lekat sediaan gel getah jarak (*Jatropha curcas*) :

Tabel 6.Hasil Pengukuran Uji Daya Lekat

Karakteristik	Formulasi					
	F1	**F2**	**F3**	**F4**	**F5**	**F6**
Daya Lekat	**0,1**	**1,3**	**1,2**	**0,4**	**1,28**	**2,3**

Gel yang baik dapat menjamin waktu kontak yang efektif dengan kulit sehingga tujuan penggunaanya tercapai, namun tidak terlalu lengket sehingga nyaman pada saat digunakan. Semakin lama waktu yang diperlukan kedua kaca objek untuk terlepas, maka semakin tinggi daya lekatnya, sehingga semakin lama pula sediaan melekat pada kulit dan efek zat aktif semakin lama. Daya lekat gel yang baik adalah yang dapat melapisi kulit secara menyeluruh, tidak menyumbat pori, dan tidak mengganggu fungsi fisiologi kulit (Voigt, 1994).

Hasil pengujian dari keenam formula dapat dilihat dari Tabel 6. Dilihat dari nilai rata-rata waktu lekat gel didapatkan pada peningkatan dari F2>F3>F1 dan formula F6>F5>F4. Berdasarkan nilai ini hanya F6 yang memasuki rentang daya lekat yang telah ditetapkan, yaitu 2,00-300,00 detik (Betageri dan Prabhu, 2002). Daya lekat dipengaruhi oleh viskositas basis. Daya lekat sangat berkaitan dengan viskositas. Viskositas yang semakin tinggi disebabkan oleh konsistensi sediaan yang lebih tinggi sehingga waktu daya lekatnya menjadi lebih lama.

Uji Viskositas

Hasil uji viskositas sediaan gel getah jarak (*Jatropha curcas*) :

Tabel 7. Hasil Pengukuran Uji Viskositas

Karakteristik	Formulasi					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Viskositas	**20**	**40**	**80**	**30**	**40**	**225**

Pengujian viskositas merupakan syarat penting dari sediaan gel. Apabila suatu sediaan memiliki viskositas tinggi maka akan semakin kental bentuk sediaan tersebut. Viskositas pada produk farmasi terutama sediaan gel memiliki viskositas 30 dPas (Sinko, 2011). Pada penelitian uji viskositas pada F1 memiliki hasil dibawah sediaan pasaran, sedangkan pada F3 dan F6 memiliki nilai viskositas jauh di atas sediaan pasaran.

Uji Stabilitas Fisik

Hasil uji daya sebar sediaan gel getah jarak (*Jatropha curcas*) :

Tabel 8. Hasil Uji Stabilitas Fisik

Karakteristik	Formulasi					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Ditumbuhi Jamur	+ (28)	+ (28)	+ (28)	+ (28)	+ (28)	+ (28)
Pemisahan Fase	+ (1)	-	-	-	-	-
Endapan Hitam	-	-	-	+ (1)	-	-

Uji stabilitas fisik sediaan gel getah jarak cina (*Jatropha curcas*) dilakukan selama 1 bulan pada suhu ruangan. Hasil uji stabilitas fisik keenam sediaan gel getah jarak mulai tumbuh jamur pada hari ke 28. Pada hari ke 1, F1 mengalami pemisahan fase. Dan untuk F4 pada hari ke 1 mengalami oksidasi sehingga menimbulkan endapan hitam di atas sediaan.

Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

1. Formulasi gel getah jarak (*Jatropha curcas*) berbasis karbomer (1%) memiliki kualitas fisik yang terbaik kecuali pada kriteria uji daya lekat.
2. Formula karbomer (1%) memiliki hasil uji kualitas fisik sebagai berikut:

a. Uji organoleptis: warna bening, aroma khas getah jarak, bentuk fisik kental
b. Uji homogenitas: homogen
c. Uji pH: memiliki pH 6
d. Uji daya sebar: daya sebar 5,6 cm^2
e. Uji daya lekat: daya lekat 1,28 detik
f. Uji viskositas: nilai viskositas 40 dPas
g. Uji stabilitas: dapat bertahan selama 28 hari.

Saran

1. Perlu dilakukan uji efektivitas terhadap hewan uji agar mendapatkan bukti bahwa gel getah jarak dapat menyembuhkan luka.
2. Modifikasi bahan/metode untuk memperbaiki hasil uji daya lekat.
3. Optimasi pada bahan pengawet agar dapat bertahan lebih lama.

DAFTAR PUSTAKA

Agoes, G., & S. T. Darijanto. 1990. *Teknologi Farmasi Likuida dan Semisolid, Pusat Antar Universitas Bidang Ilmu Hayati*. Fakultas Farmasi. Institut Teknologi Bandung.

Agustina, I. 2008. Kajian Jenis Tumbuhan Obat Yang Dimanfaatkan Oleh Masyarakat Pengunungan di Kabupaten Pidie. *Skripsi*. Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh.

Anief, M. 1997. *Ilmu Meracik Obat. Gadjah Mada University Press*, Yogyakarta.

Anief, Moh. 2007. *Farmasetika Cetakan IV*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Diterjemahkan oleh Ibrahim, F., Edisi keempat. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

Aponno, Jeanly V., Paulina V.Y. Yamlean., Hamidah S. Supriati. 2014. Uji Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu Biji (Psidium guajava Linn) Terhadap Penyembuhan Luka yang Terinfeksi Bakteri Staphylococcus aureus Pada Kelinci (Oryctolagus cuniculus). PHARMACON *Jurnal Ilmiah Farmasi-UNSRAT 3* (3): 2302-2493.

Arikumalasari, J., 2013, Optimasi HPMC sebagai Gelling Agent dalam Formula Gel Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana L.*), *Skripsi*, Universitas Udayana, Bali.

Arsitowati, K. (2013). *Optimasi formulasi Sediaan Gel Antijerawat Basis Karbopoldan CMC Na Ekstrak Buah Manggis dengan Metode SLD (Simplex Lattice Design).* Yogyakarta: Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada.

Darwin, 2011.Perbedaan Percepatan Penyembuhan Luka Bakar Dari Ekstrak Kulit Buah Jengkol (Pithecellobium Lobatum Benth.) Dalam Bentuk Sediaan Salep Dan Gel Secara Praklinis Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara.

Draelos, Z. D., & Lauren, A. T. (2006). *Cosmetic Formulation of Skin Care Products.* New York: Taylor and Francis Group.

Faturochman.(1990, 7 Agustus). Kualitas Manusia : Sumber Utama Pembangunan. Yogya Post. Diakses 12 Mei 2015,

darihttp://fatur.staff.ugm.ac.id/file/KORAN%20%20Kualitas%20Manusia%20Sumber%20Utama%20Pembangunan.pdf

Hariana. Arief, M. 2006. Tumbuhan Obatdan Khasiatnya.Press, Jakarta.

Irmaleny, 2010, Pengembangan *Jatropha curcas* .Menuju Obat Herbal Terstandar serta Pengaruhnya Terhadap Ekspresi Substance P (SP) dan COX-2 pada Hewan Coba (In Vivo), *Disertasi*, Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Indonesia, Jakarta.

Joshi, S. C. (2011). Sol-Gel behavior of hydroxypropyl methylcellulose (hpmc) in ionic media including drug release. *Materials*, 4(10), 1861-1905.

Kaswan. Pengaruh getah tumbuhan jarak pagar (*Jatropha curcas*) terhadap pertumbuhan bakteri streptococcus hasil isolasi pasca pencabutan gigi. *Skripsi* fakultas kedokteran gigi universitas hasanuddin . 2012

Lieberman, H.A., Lachman, L., dan Kanig, J.L. 1996. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi Ketiga. Jakarta: UI Press.

Osiniyi, O & Onajobi, F. 2003. Coagulant and Anticoagulant Activity in Jathropa curcas Latex. *Journal of Ethnopharmacology*. 89(1): 101-105.

Radji, M. 2010. *Buku Ajar Mikrobiologi : Panduan Mahasiswa Farmasi dan Kedokteran*. Penerbit Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Pelezar, M.J., and Chan, E.C.S.,1988, *Dasar-dasar Mikrobiologi I*, Penterjemah : R.S. Hadioetomo, T Imas, S.S, Tjitrosomo, Universitas Indonesia Press, Jakarta

Pramita F.Y.2013. Naskah Publikasi *Skripsi* : Formulasi Sediaan Antiseptik Metanol Daun Jarak (*Polygonum minus Huds*). Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.

Rahman, Hardiyanti. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Luka Bakar dari Ekstrak Etanol Daun Jambu Mete (Anacardium occidentale). *Skripsi*, Makassar: Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin. 2010.

Rowe, R.C., Sheskey, P.J. and Quinn M., E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. Lexi-Comp: American Pharmaceutical Association.

Sholihah Imroatus. pengaruh konsentrasi getah jarak pagar (*jatropha curcas*)terhadap pertumbuhan staphylococcus aureus. *Tugas Akhir* from Perpustakaan UMSurabaya. 2014.

Suratmi. (2014). Potensi Ekstrak Daun Jarak Sebagai Antioksidan. *Skripsi Kimia FMIPA Universitas Brawijaya. http://kimia.brawijaya.ac.id*

Syarfati. dkk.2011. Naskah Publikasi*Skripsi* Potential of Jarak*(Jatropha curcas) Section in healing New-Wounded Mice* (2011)Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura Pontianak.

Ulaen, S. P., Banne, Y., & Suatan, R. A. (2013). Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.). JIF-*Jurnal Ilmiah Farma*si, 3(2).

Ulfa Shafira *et al.* (2015). Naskah Publikasi *Skripsi* Formulasi Sediaan *Spray* Gel Serbuk Getah Jarak (*Jatropha curcas*) dengan Variasi Jenis Polimer Pembentuk Film dan Jenis *Plastisizer*. Fakultas MIPA Universitas Islam Bandung.

Wade, A., and Waller, P. J. 2013. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. The Pharmaceutical Press. London.

Wicaksono *et al.* (2009). Antiproliferative Effect of the Methanol Extract of *Piper crocatum* Ruiz & Pav leaves on human breast (T47D) Cells In-vitro. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 8 (4), 345-352

Widya. dkk.2014. Uji Efektivitas Sediaan Krim Getah Jarak *(Jatropha curcas)* Untuk Pengobatan Luka Sayat Pada Kelinci *(Orytolagus cuniculus)* (2014). Fakultas Kedokteran Universitas Lampung.