

SKRIPSI

**PENGARUH KOMBINASI *GELLING AGENT* CARBOPOL 934
DAN *NATRIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE* (Na-CMC)
TERHADAP STABILITAS FISIK GEL GETAH
JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) SEBAGAI
PENYEMBUH LUKA INSISI**



Oleh:

ARI BUDI SANTOSO

NIM: 201708005

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES BHAKTI HUSADA MULIA MADIUN
2021**

SKRIPSI

PENGARUH KOMBINASI *GELLING AGENT* CARBOPOL 934 DAN *NATRIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE* (Na-CMC) TERHADAP STABILITAS FISIK GEL GETAH *JARAK PAGAR* (*Jatropha curcas*) SEBAGAI PENYEMBUH LUKA INSISI

Diajukan untuk memenuhi
Salah satu persyaratan dalam mencapai gelar
Sarjana (S.Farm)



Oleh :

ARI BUDI SANTOSO

NIM : 201708005

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
STIKES BHAKTI HUSADA MULIA MADIUN
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing dan telah dinyatakan layak untuk mengikuti Ujian Sidang

SKRIPSI

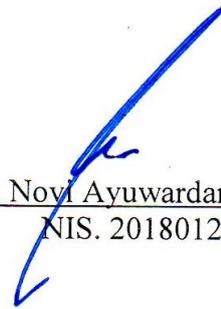
**PENGARUH KOMBINASI *GELLING AGENT* CARBOPOL 934
DAN *NATRIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE* (Na-CMC)
TERHADAP STABILITAS FISIK GEL GETAH
JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) SEBAGAI
PENYEMBUH LUKA INSISI**

Menyetujui,
Pembimbing I



apt. Yetti Hariningsih, M.Farm
NIS. 20170140

Menyetujui,
Pembimbing II



apt. Novi Ayuwardani, M.Sc
NIS. 20180128

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1 Farmasi



apt. Vevi Maritha, M.Farm
NIS. 20150128

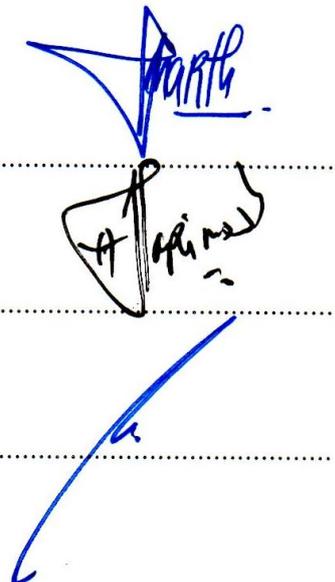
LEMBAR PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan telah memenuhi sebagian syarat memperoleh gelar S.Farm

Pada tanggal 02 September 2021

Dewan Penguji

1. apt. Vevi Maritha, M.Farm (Dewan Penguji) :
2. apt. Yetti Hariningsih, M.Farm (Penguji I) :
3. apt. Novi Ayuwardani, M.Sc (Penguji II) :



Mengesahkan
STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun
Ketua,



Zaenal Abidin, S.KM, M.Kes (Epid)
NIDN. 0217097601

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah swt, atas semua berkat dan rahmat-Nya sehingga dapat terselesaikan Skripsi berjudul “**Pengaruh Kombinasi Gelling Agent Carbopol 934 Dan Natrium Carboxymethylcellulose (Na-Cmc) Terhadap Stabilitas Fisik Gel Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Penyembuh Luka Insisi**” sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai menyelesaikan pendidikan Sarjana Farmasi pada Program Studi S-I Farmasi STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun.

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan baik secara moral maupun material, karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Zaenal Abidin, S.KM.,M.Kes (Epid) selaku Ketua STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, yang telah memberikan kesempatan untuk menyusun Skripsi ini.
2. Ibu Apt. Vevi Maritha, M.Farm., Apt selaku Ketua Program Studi S1 Farmasi STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun dan selaku Dewan Penguji, yang telah memberikan kesempatan dan yang telah memberi masukan untuk menyelesaikan Skripsi ini..
3. Ibu Apt. Yetti Hariningsih, M.Farm selaku Pembimbing I yang telah memberikan kesempatan untuk menyusun dan memberikan bimbingan serta masukan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Apt. Novi Ayuwardani, M.Sc selaku Pembimbing II yang telah memberikan kesempatan untuk menyusun dan memberikan bimbingan serta masukan sehingga Skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun material selama proses penyusunan Skripsi ini.
6. Rekan S1 Farmasi angkatan 2017 yang selalu memberi motivasi, dukungan dan semangat. Semoga Skripsi ini dapat berguna bagi semua pihak yang memanfaatkannya dengan baik.

Madiun, 02 September 2021

Penulis



Ari Budi Santoso

NIM: 201708005

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ari Budi Santoso

NIM : 201708005

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan didalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan dalam memperoleh gelar sarjana farmasi disuatu perguruan tinggi dan lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh dari hasil penerbitan baik yang sudah maupun belum/tidak dipublikasikan, sumbernya jelaskan dalam tulisan dan daftar pustaka.

Madiun, 02 September 2021



Ari Budi Santoso
NIM : 201708005

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Ari Budi Santoso

Jenis Kelamin : Laki-laki

Tempat dan Tanggal Lahir : Pangkalan Bun, 23 Juni 1998

Agama : Islam

Alamat : RT.04/RW.02 Desa Ngunut, Kec.Babadan,
Kab.Ponorogo, Jawa Timur.

Email : absantoso877@gmail.com

Riwayat Pendidikan : 1) 2005-2011 : SD Negeri Ngunut
2) 2011-2014 : SMP Negeri 5 Ponorogo
3) 2014-2017 : SMK BIM Ponorogo
4) 2017-2021 : STIKES BHM Madiun

**PENGARUH KOMBINASI *GELLING AGENT* CARBOPOL 934 DAN
NATRIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE (Na-CMC)
TERHADAP STABILITAS FISIK GEL GETAH
JARAK PAGAR (*Jatropha curcas*) SEBAGAI
PENYEMBUH LUKA INSISI**

Ari Budi Santoso

Program Studi Sarjana Farmasi, STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun

Email: absantoso877@gmail.com

ABSTRAK

Getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan salah satu tanaman herbal yang memiliki kandungan tanin dan saponin yang bertanggung jawab pada penyembuhan luka. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi Carbopol 934 dan Na-CMC sebagai *gelling agent* terhadap stabilitas fisik gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai penyembuh luka insisi.

Metode yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan membandingkan kombinasi carbopol 934 dan Na-CMC dengan konsentrasi yang berbeda pada ketiga formulasi. Adapun konsentrasi yang digunakan 1%:4%, 1,5%:3,5% dan 2%:3%. Ketiga formulasi akan diuji mutu fisiknya dan diuji stabilitas fisiknya selama 4 minggu. Kemudian formulasi akan di uji iritasi primer dan uji penyembuhan luka insisi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi I dengan konsentrasi 1%:4% memiliki uji mutu fisik yang baik berdasarkan hasil uji yang dilakukan sesuai dengan standar. Berdasarkan hasil uji stabilitas fisik, menunjukkan hasil daya lekat yang stabil sedangkan pada pengujian pH, daya sebar dan viskositas menunjukkan adanya perubahan dalam penyimpanan selama 4 minggu. Formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) tidak menyebabkan iritasi primer terhadap hewan uji kelinci. Ketiga formulasi memiliki kemampuan penyembuhan luka yang cepat yaitu pada hari ke-9.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu formulasi I memiliki stabilitas fisik yang baik selama penyimpanan 4 minggu. Formulasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) tidak menyebabkan iritasi primer dan memiliki kemampuan dalam penyembuhan luka insisi pada hewan uji kelinci (*Oryctolagus cuniculus*).

Kata Kunci : Kombinasi *Gelling Agent* Carbopol 934 dan Na-CMC, Getah Jarak Pagar, Gel, Stabilitas Fisik, Penyembuhan Luka.

**EFFECT OF COMBINATION OF *GELLING AGENT* CARBOPOL 934
AND *SODIUM CARBOXYMETHYLCELLULOSE* (Na-CMC) ON THE
PHYSICAL STABILITY OF THE GEL OF SLAP DISTANCE FENCE
(*Jatropha curcas*) AS INCISION Wound Healer**

Ari Budi Santoso

Pharmacy Undergraduate Study Program, STIKes Bhakti Husada Mulia Madiun

Email: absantoso877@gmail.com

ABSTRACT

Jatropha sap (*Jatropha curcas*) is one of the herbal plants that contain tannins and saponins which are responsible for wound healing. This study aims to determine the effect of the combination of Carbopol 934 and Na-CMC as a gelling agent on the physical stability of *Jatropha curcas* (*Jatropha curcas*) latex as a wound healing agent.

The method used in this study was to compare the combination of carbopol 934 and Na-CMC with different concentrations in the three formulations. The concentration used is 1%:4%, 1.5%:3,5% and 2%:3%. The three formulations will be tested for physical quality and tested for physical stability for 4 weeks. Then the formulation will be tested for primary irritation and incision wound healing test.

The results of the study showed that formulation I with a concentration of 1%:4% had a good physical quality test based on the results of tests carried out according to standards. Based on the results of the physical stability test, it showed stable adhesion results, while the pH, dispersibility and viscosity tests showed a change in storage for 4 weeks. *Jatropha* (*Jatropha curcas*) latex gel formulation did not cause primary irritation to rabbits. The three formulations have the ability to heal fast wounds on the 9th day.

The conclusion of this study is that formulation I has good physical stability during 4 weeks of storage. *Jatropha curcas* (*Jatropha curcas*) latex gel formulation did not cause primary irritation and had the ability to heal incisional wounds in rabbits (*Oryctolagus cuniculus*).

**Keywords : Combination of Gelling Agent Carbopol 934 and Na-CMC,
Jatropha resin, Gel, Physical Stability, Wound Healing.**

DAFTAR ISI

Halaman Sampul Dalam	i
Lembar Persetujuan.....	ii
Lembar Pengesahan	iii
Kata Pengantar	iv
Lembar Keaslian Penelitian	v
Daftar Riwayat Hidup	vi
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Grafik	xiii
Daftar Lampiran	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>).....	6
2.1.1 Sistematika Jarak Pagar	6
2.1.2 Morfologi Tanaman Jarak Pagar.....	7
2.1.3 Kandungan Senyawa Kimia Jarak Pagar	8
2.1.4 Manfaat Getah Jarak Pagar	8
2.2 Kulit Manusia.....	8
2.2.1 Susunan Lapisan Penyusun Kulit.....	9
2.3 Gel	11
2.4 Carbopol 934.....	12
2.5 Na-CMC	13
2.6 Propylene Glycol.....	14
2.7 Triethanolamine	14
2.8 Metil Paraben	15
2.9 Aqua Destilata.....	16
2.10 Mutu Fisik Sediaan Gel.....	16
2.10.1 Organoleptik	16
2.10.2 Homogenitas	17
2.10.3 Pemeriksaan pH	17
2.10.4 Uji Daya Sebar	17
2.10.5 Viskositas	17
2.10.6 Daya Lekat	18
2.11 Stabilitas Fisik.....	18
2.12 Iritasi Primer.....	19

2.13	Luka Insisi	20
2.14	Hewan Uji Kelinci (<i>oryzomys cuniculus</i>)	21
2.14.1	Klasifikasi Hewan Kelinci	21
2.14.2	Karakteristik Hewan Kelinci.....	21
2.14.3	Morfologi Hewan Kelinci	22
2.15	Bioplacenta	22
BAB III	KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN	
3.1	Kerangka Konseptual	24
3.2	Hipotesa Penelitian.....	25
BAB IV	METODE PENELITIAN	
4.1	Desain Penelitian.....	26
4.2	Populasi Sampel	26
4.2.1	Populasi.....	26
4.2.2	Sampel.....	27
4.3	Determinasi Tanaman Sampel	27
4.4	Teknik Sampling	27
4.5	Variabel Penelitian	27
4.5.1	Variabel Bebas	27
4.5.2	Variabel Terikat	28
4.6	Definisi Operasional.....	28
4.7	Kerangka Kerja Penelitian	30
4.8	Instrumen Penelitian.....	30
4.8.1	Alat Penelitian.....	30
4.8.2	Bahan Penelitian	31
4.9	Waktu dan Tempat Penelitian	31
4.10	Prosedur Penelitian.....	31
4.11	Teknik Analisis Data.....	39
BAB V	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
5.1	Hasil Penelitian	41
5.2	Pembahasan.....	57
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1	Kesimpulan	69
6.2	Saran.....	69
	Daftar Pustaka	70
	Lampiran	73

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
Tabel 2.1	Penilaian Keadaan Kulit Hewan Uji	19
Tabel 4.1	Definisi Operasional Penelitian	28
Tabel 4.2	Formulasi Sediaan Gel Usman, (2019).....	32
Tabel 4.3	Formulasi gel getah jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>)	33
Tabel 4.4	Penilaian Keadaan Kulit Hewan Uji	38
Tabel 5.1	Sifat Fisik Getah Jarak Pagar	42
Tabel 5.2	Identifikasi saponin	43
Tabel 5.3	Hasil Uji Organoleptis Sediaan gel.....	43
Tabel 5.4	Hasil Uji Homogenitas.....	44
Tabel 5.5	Hasil Pengukuran pH	45
Tabel 5.6	Hasil Uji Daya Sebar	46
Tabel 5.7	Hasil Uji Daya Lekat.....	47
Tabel 5.8	Hasil Uji Viskositas (dPa.s)	48
Tabel 5.9	Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Warna Sediaan Gel	50
Tabel 5.10	Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Aroma Sediaan Gel.....	50
Tabel 5.11	Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Konsistensi Sediaan Gel ...	50
Tabel 5.12	Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji pH Sediaan Gel	51
Tabel 5.13	Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Sebar Sediaan Gel ...	52
Tabel 5.14	Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Lekat Sediaan Gel ...	53
Tabel 5.15	Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Viskositas Sediaan Gel	54
Tabel 5.16	Hasil Perhitungan Indeks Iritasi	55
Tabel 5.17	Hasil Pengukuran Panjang Luka (cm)	56

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
Gambar 2.1	Tanamna Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>).....	6
Gambar 2.2	Struktur Kimia Carbopol	13
Gambar 2.3	Struktur Kimia <i>Na-Carboxymethylcellulose</i>	14
Gambar 2.4	Struktur Kimia Propilen Glikol	14
Gambar 2.5	Struktur kimia trietanolamin.....	15
Gambar 2.6	Struktur Kimia Metil Paraben	16
Gambar 3.1	Kerangka Konseptual	24
Gambar 4.1	Kerangka Kerja Penelitian.....	30

DAFTAR GRAFIK

Nomor	Judul Grafik	Halaman
Grafik 5.1	Hasil Pengukuran pH	45
Grafik 5.2	Hasil Uji Daya Sebar.....	46
Grafik 5.3	Hasil Uji Daya Lekat.....	47
Grafik 5.4	Hasil Uji Viskositas.....	49
Grafik 5.5	Hasil Stabilitas Pengukuran pH	51
Grafik 5.6	Hasil Uji Stabilitas Daya Sebar.....	52
Grafik 5.7	Hasil Uji Stabilita Daya Lekat	53
Grafik 5.8	Hasil Uji Stabilitas Viskositas.....	54
Grafik 5.9	Hasil Uji Iritasi Primer	55
Grafik 5.10	Hasil Pengukuran Penyembuhan Luka Sayatan.....	56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Determinasi.....	73
Lampiran 2	Hasil Uji Statistik Uji Mutu Fisik.....	74
Lampiran 3	Hasil Uji Statistik Uji Stabilitas Fisik	78
Lampiran 4	Proses Pengambilan Getah Jarak Pagar.....	92
Lampiran 5	Dokumentasi Hasil Uji Getah Jarak Dan Sediaan	93
Lampiran 6	Dokumentasi Alat Yang Digunakan Untuk Uji Mutu Fisik Dan Stabilitas Fisik.....	94
Lampiran 7	Dokumentasi Uji Iritasi Primer	95
Lampiran 8	Dokumentasi Uji Penyembuhan Luka Sayatan	96

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki kekayaan hewan maupun tumbuhan yang dipercaya oleh masyarakat untuk mengatasi masalah kesehatan. Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan untuk alternatif penyembuhan luka adalah getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) merupakan bahan alam yang dinilai efektif dalam mempercepat kesembuhan pada berbagai jenis luka (Hajiriah & Intan, 2019).

Tanaman jarak pagar merupakan tanaman Indonesia. Getah jarak pagar memiliki kandungan yaitu saponin, tanin, resin dan wax. Tanin memiliki fungsi sebagai penyembuhan luka yaitu sebagai astringen, cara kerjanya adalah mencegah infeksi selama penyembuhan luka dan menghentikan pendarahan. Tanin berperan sebagai antioksidan, antimikroba dan pembuatan sumbatan mekanik untuk menghentikan pendarahan yang ringan (Bone dan Mills, 2013). Sedangkan saponin memiliki kemampuan memicu pembentukan kolagen I yang merupakan suatu protein yang berperan dalam penyembuh luka (Miladiyah dkk., 2012).

Luka adalah hilang atau rusaknya sebagian jaringan tubuh. Keadaan ini dapat disebabkan karena trauma, pasca pembedahan dan kecelakaan. Luka dapat digambarkan berdasarkan bagaimana terjadinya luka, sifat-sifat luka, lama penyembuhan dan struktur anatomis luka. Penyembuhan luka

adalah suatu kejadian untuk memperbaiki kerusakan dan mengembalikan jaringan yang rusak pada bentuk semula (Kartika, 2015).

Pada penelitian Murti *et al.*, (2017), yang berjudul “Efektivitas Salep Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) pada Fase epitelisasi Penyembuhan Luka Sayat Kulit Mencit (*Mus musculus*) dengan Pewarnaan *Masson Trichrome*” hasil pengujian menunjukkan pemberian salep getah jarak pagar 10% terbukti mampu meningkatkan jumlah sel-sel fibroblas, mempercepat proses angiogenesis dan neovaskularisasi, dan meningkatkan pembentukan kolagen pada daerah luka sehingga dapat mempercepat proses penyembuhan luka sayat kulit mencit pada fase epitelisasi. Hal ini membuktikan kandungan senyawa saponin dalam getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dapat mempercepat penyembuhan luka insisi.

Aktivitas masyarakat yang kurang hati-hati dapat menimbulkan suatu luka. Pengobatan luka yang sering digunakan menggunakan sediaan topikal yaitu berupa gel, salep dan krim. Sediaan gel sangat mudah diaplikasikan pada kulit dan memiliki penampilan fisik yang menarik dibanding sediaan topikal lainnya. Sediaan gel memiliki potensi lebih baik untuk mengelola obat topikal dibandingkan dengan salep, karena gel tidak lengket, stabil dan mempunyai nilai estetika yang bagus (Kusumawati dan Galuh, 2012).

Sediaan gel yang baik dapat diperoleh dengan cara memformulasikan beberapa jenis bahan pembentuk gel, namun yang paling penting untuk diperhatikan adalah pemilihan *gelling agent*, yaitu suatu bahan yang

digunakan untuk menjaga konsistensi cairan dan padatan dalam suatu sediaan gel. *Gelling agent* bermacam-macam jenisnya, diantaranya adalah carbopol 934 dan Na-CMC. Carbopol 934 bersifat stabil, higroskopis, serta mudah larut dalam air (Mulyono, 2010). Carbopol 934 memiliki kompatibilitas, stabilitas yang tinggi, tidak menimbulkan efek toksik apabila diaplikasikan ke kulit, penyebaran di kulit lebih mudah dan *gelling agent* carbopol 934 memiliki sifat yang baik dalam pelepasan zat aktif (Asmi, 2013). Konsentrasi carbopol 934 yang digunakan sebagai *gelling agent* yaitu 0,5% sampai 2,0% (Rowe *et al*, 2009). Na-CMC memiliki sifat yang netral dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap zat aktif (Aponno *et al.*, 2014). Na-CMC memiliki kemampuan untuk memperbaiki viskositas sediaan dan dapat menstabilkan emulsi serta tidak beracun dan tidak mengiritasi (Rowe *et al.*, 2009). Na-CMC pada konsentrasi 3% sampai 6% digunakan untuk menghasilkan sediaan gel sebagai basis (Rowe, dkk., 2009). Carbopol 934 dominan meningkatkan viskositas, daya lekat dan pH gel, sedangkan Na-CMC dominan meningkatkan daya sebar gel (Mardiana *et al.*, 2019).

Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh kombinasi carbopol 934 dan Na-CMC sebagai *gelling agent* pada suatu formulasi. Penelitian yang dilakukan terhadap stabilitas fisik sediaan gel. Parameter yang dianalisis meliputi uji organoleptis, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji viskositas, uji iritasi dan uji penyembuhan luka insisi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kombinasi carbopol 934 dan Na-CMC terhadap mutu fisik gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) ?
2. Bagaimana pengaruh kombinasi carbopol 934 dan Na-CMC terhadap stabilitas fisik gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) ?
3. Bagaimana uji iritasi formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) yang dilakukan terhadap hewan uji kelinci betina (*orytolagus cuniculus*)?
4. Bagaimana aktivitas penyembuhan luka insisi formulasi optimum gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) yang dilakukan terhadap hewan uji kelinci betina (*orytolagus cuniculus*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui *gelling agent* carbopol 934 dan Na-CMC terhadap mutu fisik gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*).
2. Mengetahui *gelling agent* carbopol 934 dan Na-CMC terhadap stabilitas fisik gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*).
3. Mengetahui pengaruh uji iritasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) yang dilakukan terhadap hewan uji kelinci betina (*orytolagus cuniculus*).
4. Mengetahui aktivitas penyembuhan luka insisi formulasi optimum sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) yang dilakukan terhadap hewan uji kelinci betina (*orytolagus cuniculus*).

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi Masyarakat

Penelitian diharapkan dapat menambah pengetahuan masyarakat tentang alternatif obat dari bahan alam.

2. Bagi Ilmu Pengetahuan

Memberikan pengetahuan bahwa getah tanaman jarak (*Jatropha curcas*) dapat diformulasikan dalam sediaan gel.

3. Bagi Peneliti

Penelitian ini untuk memperoleh data mengenai formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dengan basis carbopol 934 dan Na-CMC sebagai *gelling agent* sehingga dapat menjadi dasar preformulasi sediaan gel dengan basis terbaik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

2.1.1 Sistematika Jarak Pagar

Jatropha adalah tanaman dari famili *Euphorbiaceae*. *Jatropha* memiliki arti tanaman penyembuh atau tanaman obat dan merupakan tanaman yang mudah ditemui. *Jatropha* memiliki beberapa jenis spesies yaitu *Jatropha curcas*, *Jatropha integerrima*, *Jatropha gossypifolia* dan *Jatropha multifida*. Salah satu *Jatropha* yang banyak terdapat di Indonesia adalah *Jatropha curcas* (Prasad *et al.*, 2012).



Gambar 2.1 Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Sumber : Susilowati (2014)

Tanaman jarak dikenal dengan berbagai nama di Indonesia, yaitu Nawaiti, nawas (Aceh) jarak kosta (Melayu), jirak (Minangkabau), jarak kusta (Sunda), jarak cina (Jawa Tengah), kalele (Madura), jarak pager (Bali), kuman nema (Alor), lulunan (Roti), paku kase (Timor), bintalo (Gorontalo), bindalo (Buol), tondoutomene (Bare), tanggang-tanggang kali (Makasar), malate (Seram), balacai (Halmahera), balacai hisa (Ternate dan

Tidore). Klasifikasi ilmiah tanaman jarak pagar menurut (Astuti, 2008) adalah sebagai berikut :

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Sub kelas : Rosidae

Ordo : Euphorbiales

Famili : Euphorbiaceae

Genus : *Jatropha*

Spesies : *Jatropha curcas*

2.1.2 Morfologi Tanaman Jarak Pagar

Tanaman jarak pagar dapat tumbuh tinggi hingga mencapai 7 m, batangnya berkayu berbentuk silindris dan apabila terluka mengeluarkan getah. Percabangan tanaman jarak pagar tidak teratur. Daun jarak pagar merupakan daun tunggal berwarna hijau dengan bentuk melekuk bersudut 3 atau 5 dan mempunyai tulang daun menjari dengan 5 – 7 tulang utama. Panjang tangkai daun antara 4 – 15 cm. Bunga merupakan bunga majemuk berbentuk malai dan berumah satu, berwarna kuning kehijauan. Bunga jantan dan betina tersusun dalam rangkaian berbentuk cawan dan muncul di ketiak daun. Buah berbentuk bulat telur dengan diameter 2 - 4 cm. Buah jarak pagar memiliki 3 ruang yang setiap ruang berisi 1 biji jarak pagar. Buah jarak pagar berwarna hijau ketika muda, apabila matang berwarna kuning dan berwarna abu-abu kecoklatan atau kehitaman apabila terlalu

masak. Biji jarak pagar berbentuk bulat lonjong berwarna coklat kehitaman (Santoso dan Parwata, 2013).

2.1.3 Kandungan Senyawa Kimia Jarak Pagar

Jarak pagar mengandung senyawa yang dapat dijadikan obat diantaranya senyawa fenol, flavonoid, saponin dan senyawa alkaloid. Mengandung *β-sitosterol* dan *β-D-glukosida*, *marmesin*, *propacin*, *cucurlathrine* A dan B, diterpenoid *jatropol*, *protease curcain*, *jatropholone* A dan B, *coumarin tomentin* dan *coumarin jatrophin* (Ehsanet *et al.*, 2011).

2.1.4 Manfaat Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Efek farmakologi utama dari getah jarak pagar ini diketahui berasal dari kandungan saponin. Kandungan senyawa saponin dalam getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) mempunyai kemampuan sebagai pembersih dan mampu memicu pembentukan kolagen I yang merupakan suatu protein yang berperan dalam penyembuhan luka (Hajiriah dan Intan, 2019).

2.2 Kulit Manusia

Kulit adalah lapisan jaringan yang terdapat pada bagian luar yang menutupi dan melindungi permukaan tubuh. Kulit disebut juga integumen atau kutis, tumbuh dari dua macam jaringan yaitu jaringan epitel yang menumbuhkan lapisan epidermis dan jaringan pengikat (penunjang) yang menumbuhkan lapisan dermis (kulit dalam). Kulit merupakan organ yang paling luas sebagai pelindung tubuh terhadap bahaya bahan kimia, cahaya

matahari, mikroorganisme dan menjaga keseimbangan tubuh dengan lingkungan (Syaifuddin, 2012).

Kulit berperan sebagai lapisan pelindung tubuh terhadap pengaruh luar, baik pengaruh fisik maupun kimia. Kulit juga merupakan sawar (*barrier*) fisiologik yang penting karena mampu menahan penembusan bahan gas, cair, maupun padat, baik yang berasal dari lingkungan dari lingkungan luar tubuh maupun komponen yang dihasilkan oleh mikroorganisme. Struktur senyawa penyusun sel-sel kulit sangat penting dalam mempertimbangkan absorpsi perkutan dari senyawa-senyawa yang terkandung dalam sediaan yang diaplikasikan pada permukaan kulit (Ismail, 2013).

2.2.1 Susunan Lapisan Penyusun Kulit

Epidermis berfungsi sebagai penghalang terpenting dari hilangnya air, elektrolit dan atau nutrien tubuh, serta menahan masuknya senyawa asing dari luar. Secara anatomi lapisan epidermis terdiri dari 5 lapisan utama. Epidermis tersusun dari luar ke dalam berturut-turut yaitu *stratum korneum* dan *stratum lusidum*, *stratum granulosum*, *stratum spinosum* dan *stratum basal* atau *germinativum* (Ismail, 2013).

Dermis (*korium*) merupakan lapisan kulit yang terletak antara epidermis dan jaringan lemak subkutan. Tebal lapisan sekitar 1-4 mm, tergantung bagian dermis tubuh. Dermis tersusun dari bahan mukopolisakarida. Pada dermis terdapat sel-sel mast dan fibroblast. Sel mast memiliki situs reseptor untuk immunoglobulin E dan mengandung

sejumlah senyawa penting, seperti zat yang bereaksi lambat pada proses anafilaksis, prostaglandin E dan mengandung sejumlah senyawa penting, seperti zat yang bereaksi lambat pada proses anafilaksis, prostaglandin E dan histamin. Fibroblast mensintesis komponen penunjang struktural dari kulit (serat-serat elastik, kolagen, dan serat retikulum). Dermis ini mengandung jaringan padat dari serabut protein, seperti kolagen, reticulum dan elastin yang disimpan dalam kelenjar dasar amorf dari mukopolisakarida. Fungsi dermis ini terutama melindungi tubuh dari luka, menjadikan epidermis lebih fleksibel, penghalang terhadap infeksi dan sebagai organ penyimpan air. Dalam dermis terdapat kapiler darah, ujung-ujung saraf, pembuluh limfa, kelenjar keringat, folikel rambut dan kelenjar sebacea (Ismail, 2013).

Endodermis (Hipodermis; subkutan) adalah lapisan terdalam dalam kulit, tebalnya 0,5-2 cm tergantung pada umur, ras dan daerah tubuh, merupakan kelanjutan dari dermis, terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak, penghubung antara dermis dengan jaringan lain di bawahnya seperti otot. Hipodermis kaya akan jaringan penghubung yang mengandung beberapa serat elastik. Pada beberapa bagian tubuh tertentu terdapat otot polos. Lapisan ini yang melindungi organ sebelah dalam tubuh dari benturan mekanik. Jaringan berlemak dapat berpengaruh pada regulasi panas tubuh dan memberikan efek bantalan terhadap tekanan eksternal dan cedera (Ismail, 2013).

2.3 Gel

Gel merupakan sediaan topikal yang mudah diaplikasikan pada kulit serta memiliki penampilan fisik yang menarik dibanding sediaan topikal lainnya. Penggunaannya lebih disukai karena sediaan gel memiliki kandungan air yang bersifat mendinginkan, menyejukkan, melembabkan, mudah penggunaannya, mudah berpenetrasi pada kulit, sehingga memberikan efek penyembuhan yang lebih cepat sesuai dengan basis yang digunakan (Kusumawati, 2012).

Gel adalah sistem semi padat di mana fase cairnya dibentuk dalam suatu matriks polimer tiga dimensi (terdiri dari gom alam atau gom sintetis) yang tingkat ikatan silang fisik atau kimianya yang tinggi telah dibicarakan. Polimer-polimer yang biasa digunakan untuk membuat gel-gel farmasetik meliputi gom alam, *tragacanth*, *pectin*, *carrageenan*, agar, asam *alginate* serta bahan-bahan sintetis dan semisintetis seperti metil selulosa, hidroksietil selulosa, karboksimetil selulosa dan carbopol yang merupakan polimer vinil sintetis dengan gugus karboksil yang terionisasi. Gel dibuat dengan proses peleburan atau diperlukan suatu prosedur khusus berkenaan dengan sifat mengembang dari gel (Syaiful, 2016).

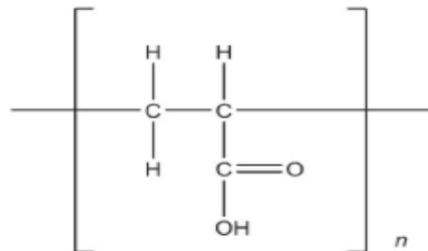
Gel murni memiliki karakteristik yang transparan dan jernih. Transparannya disebabkan karena seluruh komponennya terlarut dalam bentuk koloid. Sifat transparan ini adalah karakter spesifik sediaan gel (Ismail, 2013).

2.4 Carbopol 934

Carbopol 934 memiliki beberapa keuntungan yaitu bersifat hidrofil sehingga lebih mudah terdispersi dalam air meski konsentrasi yang digunakan kecil, dengan konsentrasi kecil tersebut carbopol 934 sudah memiliki viskositas yang cukup sebagai basis gel. Menurut Rowe dkk (2009) konsentrasi carbopol 934 yang baik untuk pembuatan gel adalah pada rentang 0,5%-2%. Carbopol 934 berwarna putih, teksturnya seperti bulu, memiliki bau yang khas, memiliki keasaman yang tinggi, dan higroskopis. Formulasi untuk sediaan topikal perlu dilakukan adanya kenaikan pH agar menjadi pH netral atau sesuai dengan pH kulit karena carbomer sifatnya terlalu asam. Carbopol 934 memiliki kemampuan *thickening* paling baik pada viskositas yang tinggi, dan pada formulasi gel topikal hidroalkoholik carbopol 934 menghasilkan warna yang jernih (Rowe dkk, 2009).

Carbopol 934 merupakan bahan yang stabil dan higroskopis yang dapat dipanaskan hingga temperatur dibawah 104°C selama 2 jam tanpa mempengaruhi viskositas. Pemanasan yang berlebihan akan menyebabkan perubahan warna dan penurunan stabilitas. Carbopol 934 dapat mengalami dekomposisi pada suhu 260°C selama 30 menit. Carbopol 934 yang berbentuk serbuk tidak mendukung tumbuhnya jamur dan kapang. Carbopol 934 yang telah didispersikan dengan air maka ada kemungkinan tumbuhnya jamur dan kapang karena terdapat media air sebagai media

tumbuh. Pengawet ditambahkan untuk mencegah pertumbuhan jamur dan kapang pada sediaan gel (Rowe dkk, 2009).



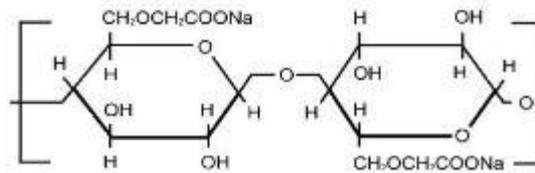
Gambar 2.2 Struktur Kimia Carbopol

Sumber : Rowe (2009)

2.5 Na-CMC

Natrium Karboksimetil Selulosa adalah garam natrium dari poli karboksimetil eter selulosa, mengandung tidak dari 6,5% dan tidak lebih dari 9,5% natrium (Na) dihitung terhadap zat yang telah dikeringkan. Natrium Karboksimetil Selulosa memiliki pemerian serbuk atau granul, putih sampai krem, higroskopik (Depkes, 2014).

Na CMC digunakan secara luas untuk formulasi sediaan farmasi oral dan topikal, terutama karena tingkat viskositas yang dimilikinya. CMC-Na merupakan senyawa ionik yang digunakan sebagai *thickening agent* atau *stabilizing agent*, dapat larut dengan cepat di dalam air panas maupun dingin. Pada konsentrasi yang lebih tinggi, biasanya 3-6%, digunakan sebagai basis dalam pembuatan gel dan pasta, gliserol sering kali dimasukkan untuk mencegah penguapan. Na-CMC memiliki pH berkisar antara 6,5-8,5. (Depkes, 2014).

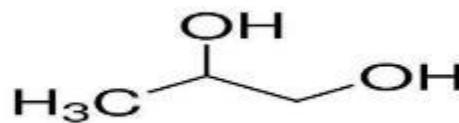


Gambar 2.3 Struktur Kimia *Na-Carboxymethylcellulose*

Sumber: Depkes (2014)

2.6 Propylene Glycol

Propilen glikol berbentuk cairan kental, jernih, tidak berwarna, tidak berbau. Propilen glikol dapat berfungsi sebagai pengawet, desinfektan, humektan, *plasticizer*, pelarut, *stabilizing agent*, dan kosolven *water-miscible*. Pada formulasi sediaan topikal propilen glikol digunakan sebagai humektan dengan konsentrasi 15 %. Pada suhu ruangan dan suhu dingin propilen glikol akan stabil, namun jika dipanaskan pada suhu yang tinggi akan teroksidasi menjadi propionaldehid, asam laktat, asam piruvat, dan asam asetat. Propilen glikol dapat larut dan stabil pada etanol 95%, gliserin, atau air (Rowe dkk, 2009).



Gambar 2.4 Struktur Kimia Propilen Glikol

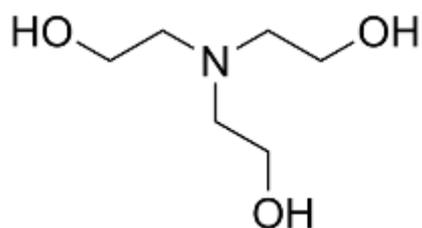
Sumber: Rowe (2009)

2.7 Triethanolamine

Triethanolamine atau TEA merupakan amina tersier yang mengandung gugus hidroksi. TEA adalah cairan kental, berwarna kuning

pucat hingga tidak berwarna larut dalam kloroform dan etanol dapat bercampur dengan aseton (Rowe *et al.*, 2009). Bahan ini biasanya digunakan pada formulasi sediaan topikal sebagai agen pengemulsi, dimana dengan adanya gliserin akan bereaksi dan membentuk sabun anionic dengan pH sekitar 8-10,5 dan bersifat stabil.

TEA akan mengalami perubahan warna bila terkena sinar cahaya langsung dan udara, maka akan mengalami discoloration atau berubah warna menjadi coklat. TEA biasanya berfungsi sebagai agen penetral pH dari carbomer dengan mengurangi tegangan permukaan dan meningkatkan kejernihan pada konsentrasi 2-4% w/v (Rowe *et al.*, 2009). Pada formulasi gel, konsentrasi TEA yang efektif dan stabil untuk menetralkan pH dan penjernih dari basis carbopol 934 adalah 1% w/v (Rowe *et al.*, 2009).



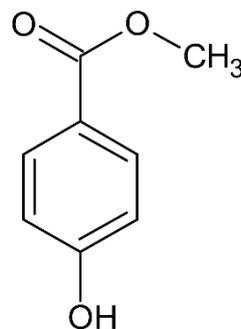
Gambar 2.5 Struktur Kimia Trietanolamin (Rowe dkk, 2009)

2.8 Metil Paraben (Nipagin)

Metil paraben atau nipagin memiliki ciri-ciri hablur kecil, tidak berwarna atau serbuk hablur, putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, sedikit rasa terbakar. Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet dan antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, formulasi farmasi serta digunakan baik sendiri atau dalam kombinasi dengan antimikroba lain.

Kemampuan metil paraben sebagai pengawet, dapat ditingkatkan dengan penambahan propilen glikol (Depkes, 2014).

Metil paraben biasanya digunakan untuk bahan pengawet atau preservatif, perusakan, kontaminasi, dan pembusukan oleh bakteri dan fungi dalam formulasi sediaan farmasetika, kosmetik, dan produk makanan pada rentang berkisar pH 4-8. Dalam sediaan topikal, konsentrasi metil paraben biasa digunakan adalah 0,02-0,3% w/v (Rowe *et al*, 2009).



Gambar 2.6 Struktur Kimia Metil Paraben

Sumber: Depkes (2014)

2.9 Aqua Destilata

Air Destilata (*aquades*) adalah cairan jernih tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa. Kegunaan *aquades* adalah sebagai pelarut. *Aquades* disimpan dalam wadah yang tertutup baik (Depkes, 2014).

2.10 Mutu fisik Sediaan Gel

2.10.1 Organoleptik

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.(Sayuti, 2015).

2.10.2 Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat sediaan gel homogen atau tidak. Homogenitas sediaan ditunjukkan dengan ada tidaknya butiran kasar. Homogenitas penting dalam sediaan berkaitan dengan keseragaman kandungan jumlah zat aktif dalam setiap penggunaan (Nikam, 2017).

2.10.3 Pemeriksaan pH

Uji ini untuk mengetahui pH gel yang sesuai yaitu kisaran pH 4,5- 7 dimana bila gel terlalu basa akan mengakibatkan kulit menjadi mudah kering dan bila terlalu asam akan menimbulkan iritasi pada kulit (Priawanto *et al.*, 2017).

2.10.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit yang dilakukan segera setelah gel dibuat. Sediaan gel yang baik memiliki daya sebar antara 5-7 cm (Sujono dkk., 2014).

2.10.5 Viskositas

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu sediaan yang berpengaruh pada sifat alirnya (Martin dkk., 2012). Pengujian viskositas ini dilakukan untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Syarat viskositas sediaan gel yang baik adalah memenuhi

kestandaran viskositas yaitu 2.000-4.000 cP atau 20-40 dPa.s (Sujono dkk., 2014).

2.10.6 Daya Lekat

Daya lekat dilakukan untuk mengetahui kemampuan gel untuk melepat. Tidak terdapat persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semi padat. Semakin besar kemampuan gel untuk melekat, maka akan semakin baik penghantaran obatnya (Wulandari, 2015).

2.11 Stabilitas Fisik

Stabilitas sediaan farmasi merupakan kemampuan suatu produk atau sediaan untuk bertahan dalam batas yang ditetapkan selama periode penyimpanan dan penggunaan, sifat, dan karakteristiknya sama dengan yang dimilikinya pada saat dibuat (Vadas, 2010).

Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi stabilitas produk farmasi, seperti stabilitas dari bahan aktif, interaksi antara bahan aktif dengan bahan tambahan, proses pembuatan, proses pengemasan, serta kondisi lingkungan selama pengangkutan produk, penyimpanan, penanganan, dan jangka waktu produk antara pembuatan hingga pemakaian. Faktor lingkungan seperti temperature, radiasi, cahaya, dan udara (khususnya oksigen, karbondioksida dan uap air) juga mempengaruhi stabilitas. Demikian juga faktor formulasi seperti ukuran partikel, pH, sifat dari air dan sifat pelarutnya yang dapat mempengaruhi stabilitas produk farmasi (Vadas, 2010). Evaluasi dari uji stabilitas fisik meliputi

pemeriksaan organoleptis, pH, daya sebar dan daya lekat gel (Vadas, 2010).

2.12 Iritasi Primer

Evaluasi daya iritasi sediaan gel dilakukan terhadap hewan kelinci untuk menggunakan metode *patch tes* tertutup yaitu suatu test kulit untuk mengidentifikasi apakah suatu substansi berada dalam keadaan kontak dengan kulit yang dapat menyebabkan peradangan kulit (dermatitis kontak) dengan menggunakan potongan kecil kain atau kertas saring yang diimpregnasi dengan allergen yang dicurigai, ditempelkan pada kullit untuk jangka waktu tertentu, pembengkakan atau kemerahan menunjukkan reaksi positif (Sani dan Lukmayani, 2010). Keadaan kulit hewan uji diberi penilaian sebagai berikut :

Tabel 2.1 Penilaian Keadaan Kulit Hewan Uji

Kondisi kulit	Nilai
Tidak ada Eritema	0
Eritema sangat ringan	1
Eritema ringan	2
Eritema sedang	3
Eritema berat	4
Tidak ada Edema	0
Edema sangat ringan	1
Edema ringan	2
Edema sedang	3
Edema berat	4

Sumber: (Sani dan Lukmayani, 2010).

Indeks iritasi primer

< 2 = hanya sedikit merangsang

2-5 = iritasi moderat

> 6 = iritasi berat

2.13 Luka Insisi

Luka adalah hilang atau rusaknya sebagian jaringan tubuh. Keadaan ini dapat disebabkan oleh trauma benda tajam atau tumpul, perubahan suhu, zat kimia, ledakan, sengatan listrik, atau gigitan hewan. Bentuk luka bermacam-macam bergantung penyebabnya, misalnya luka sayat atau *vulnus scissum* disebabkan oleh benda tajam (Sjamsuhidajat, 2010).

Proses penyembuhan luka dibagi dalam 3 fase. Fase pertama yaitu fase inflamasi atau fase inisial (*lag phase*) yang berlangsung pada saat terjadinya luka sampai hari ke-5. Pada fase ini terjadi perdarahan, kemudian pembekuan/ penghentian perdarahan akibat kontraksi otot polos dinding pembuluh darah yang terluka dan penggumpalan darah oleh trombin dan fibrin. Fase kedua yaitu fase fibroplasi atau fase proliferasi, berlangsung dari hari ke-6 sampai akhir minggu ke-3. Terjadi pembentukan jaringan granulasi yang terdiri dari sel-sel fibroblas, serabut kolagen yang dihasilkan oleh sel fibroblas, deposit sel-sel radang, kapiler baru, hasil angiogenesis. Terjadi penciutan luka akibat kontraksi serat-serat kolagen yang mempereratkan tepi luka. Fase terakhir adalah fase maturasi atau fase resorpsi saat semua bentukan-bentukan baru akibat proses penyembuhan akan diabsorpsi kembali atau mengkerut menjadi matur. Tanda-tanda yang menunjukkan fase ini sudah berakhir, semua tanda radang hilang, pucat, tak ada rasa sakit/gatal, lemas tak ada indurasi, kempis pembengkakan sudah hilang (Ningsih *et al.*, 2015).

2.14 Hewan Uji Kelinci

2.14.1 Klasifikasi Hewan Kelinci

Menurut Damron (2003), klasifikasi hewan uji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Fillum	: Chordata
Kelas	: Mamalia
Ordo	: Lagorhapha
Familia	: Leporidae
Genus	: <i>Oryctolagus</i>
Spesies	: <i>Oryctolagus cuniculus</i>

2.14.2 Karakteristik Hewan Kelinci

Menurut Hustamin (2006) dan Subroto (2010), karakteristik hewan kelinci secara umum adalah:

Lama hidup	: 8 tahun
Suhu tubuh normal	: 39,5°C
Volume darah	: 5-66%
Masa tumbuh	: 38,5 hari
Masa pubertas	: 4 bulan
Masa beranak	: 5 kali dalam setahun
Masa hamil	: 28-36 hari
Jumlah sekali lahir	: 5-6 ekor
Frekuensi kelahiran	: 3-4 kali/tahun

Bobot Badan Dewasa : Jantan : 2-5 kg
Betina : 4-6,5 kg
Bobot lahir : 30-100 gr

2.14.3 Morfologi Hewan Kelinci

Kelinci sebagai hewan uji mempunyai luas punggung yang cukup besar yang dapat memudahkan pengamatan hasil uji. Selain itu kelinci juga termasuk hewan yang mudah dalam hal perawatan dan makanan yang dibutuhkannya (Peresia dkk., 2009).

Kelinci (*oryctolagus cuniculus*) berpunggung melengkung dan berekor pendek, kepalanya pendek dengan daun telinga yang tegak ke atas tetapi ada beberapa jenis kelinci terkulai ke bawah. Kelinci memiliki bibir yang bagian atasnya terbelah bergabung hingga di hidung, dan memiliki kumis panjang tepat di hidung. Sekitar mata terdapat helai bulu mata yang panjang. Telinga kelinci yang besar dan banyak saluran dara, kaki kelinci yang belakang lebih panjang dan kuat dari pada kaki yang didepan yang berjari dan berkuku empat, kelinci merupakan hewan pelonoat dan kelimci sebagai hewan herbivora, kelinci menyukai makanan berupa rumput-rumputan dan daun yang segar dengan gigi tergolong unik yang akan terus tumbuh sepanjang hidupnya (Peresia dkk., 2009).

2.15 Bioplacenton

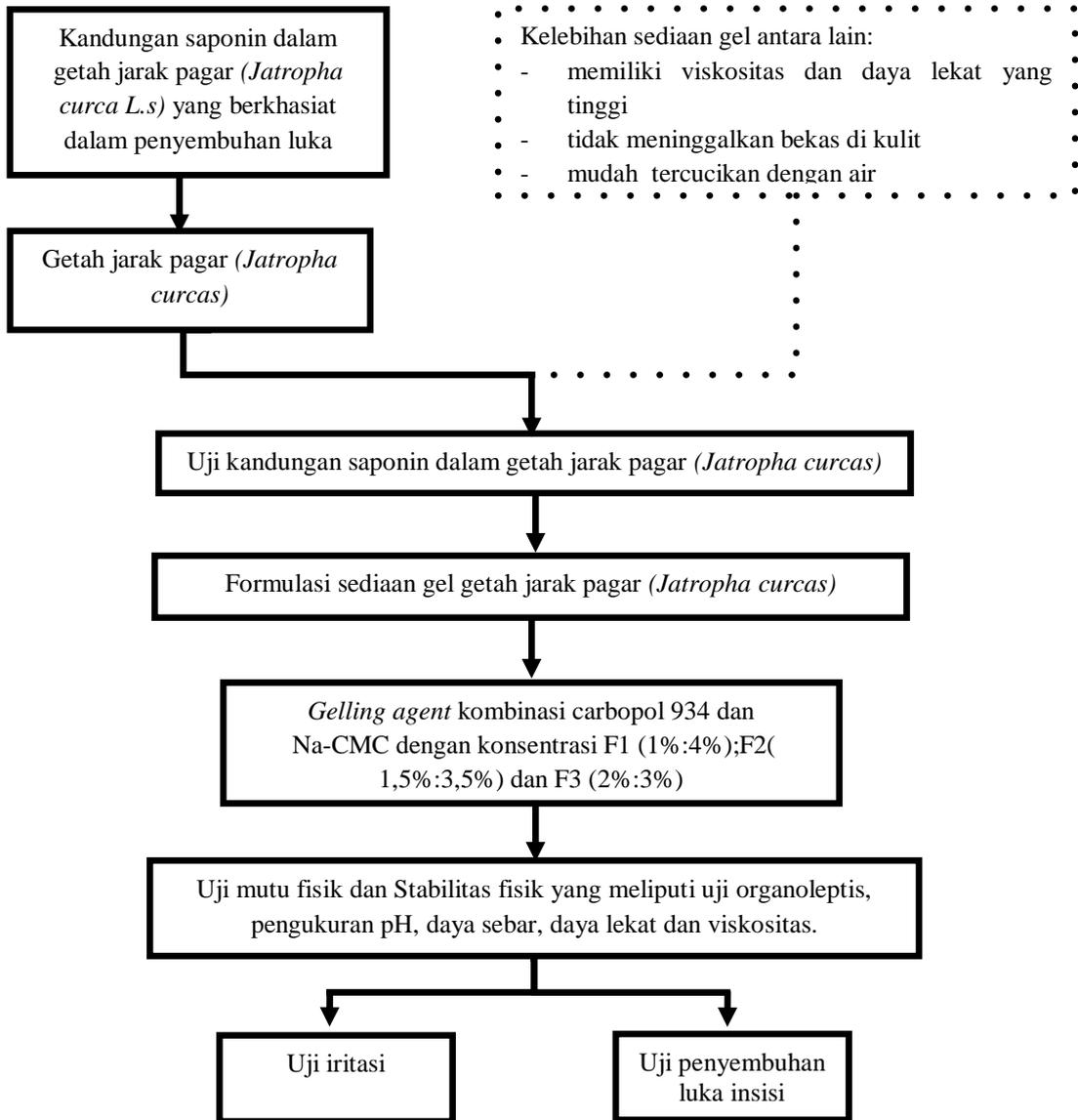
Bioplacenton merupakan sebuah obat topikal berbentuk gel yang dikemas dalam tube. Bioplacenton memiliki kandungan neomisin sulfat 0,5% dan ekstrak plasenta 10%. Ekstrak plasenta yang terdapat

pada bahan ini dapat menstimulasi terjadinya regenerasi sel, sedangkan neomisin sulfat dapat berperan sebagai bakteriosid. Indikasi digunakannya bioplacenton adalah luka bakar, ulkus kronis, luka yang lama sembuh dan terdapat granulasi, ulkus dekubitus, eksim pioderma, impetigo, furunkolosis dan infeksi kulit lainnya (Dewi, 2010).

BAB III

KERANGKA KONSEPTUAL DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konseptual



Gambar 3.1 Kerangka Konseptual

3.2 Hipotesa Penelitian

1. Adanya perbedaan pengaruh kombinasi *gelling agent* terhadap mutu fisik dari sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*).
2. Adanya perbedaan pengaruh kombinasi *gelling agent* terhadap stabilitas fisik dari sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*).
3. Sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) tidak menyebabkan iritasi primer pada hewan uji kelinci betina (*oryctolagus cuniculus*).
4. Sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dapat mempercepat penyembuhan luka insisi pada hewan uji kelinci betina (*oryctolagus cuniculus*).

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian eksperimental dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi carbopol 934 dan Na-CMC sebagai *gelling agent* yang terdapat dalam gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*). Rancangan penelitian dilakukan dengan mengambil getah dari batang jarak pagar (*Jatropha curcas*) dengan cara menyayat atau melukai tangkai pohon jarak pagar, kemudian getah yang keluar ditampung menggunakan wadah steril. Getah yang telah diperoleh diekstraksi dengan cara disaring menggunakan kertas saring. Getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dilarutkan ke dalam alkohol (etanol 96%). Menentukan carbopol 934 dan Na-CMC sebagai *gelling agent* untuk mendapatkan sediaan gel yang stabil secara fisika. Parameter yang dianalisis meliputi uji organoleptis, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji viskositas, uji iritasi dan uji luka insisi.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas*) yang terdapat di Desa Ngunut, Kecamatan Babadan, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur

4.2.2 Sampel

Sampel yang diambil pada penelitian ini adalah getah jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) yang diambil dengan cara menyayat batang dan ditampung dalam wadah sebanyak 40 mL, diperoleh dari Desa Ngunut, Kecamatan Babadan, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur.

4.3 Determinasi Tanaman Sampel

Kebenaran sampel tanaman jarak pagar (*Jatropha Curcas*) yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologis yang ada pada tanaman tersebut terhadap kepustakaan dan dibuktikan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu.

4.4 Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *simple random sampling*, merupakan salah satu teknik dari *probability sampling* yang memberikan kesempatan yang sama kepada setiap sampel untuk menjadi sampel pada penelitian yang akan dilakukan. Berdasarkan teknik sampling tersebut, setiap tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas L.*) memiliki kesempatan yang sama untuk dijadikan sampel pada penelitian ini (Sani, 2016).

4.5 Variabel Penelitian

4.5.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah *gelling agent* carbopol 934 dan Na-CMC.

4.5.2 Variabel Terikat

Variabel terikat terikat pada penelitian ini stabilitas fisik sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji viskositas. Kemudian dilakukan uji iritasi dan uji luka insisi.

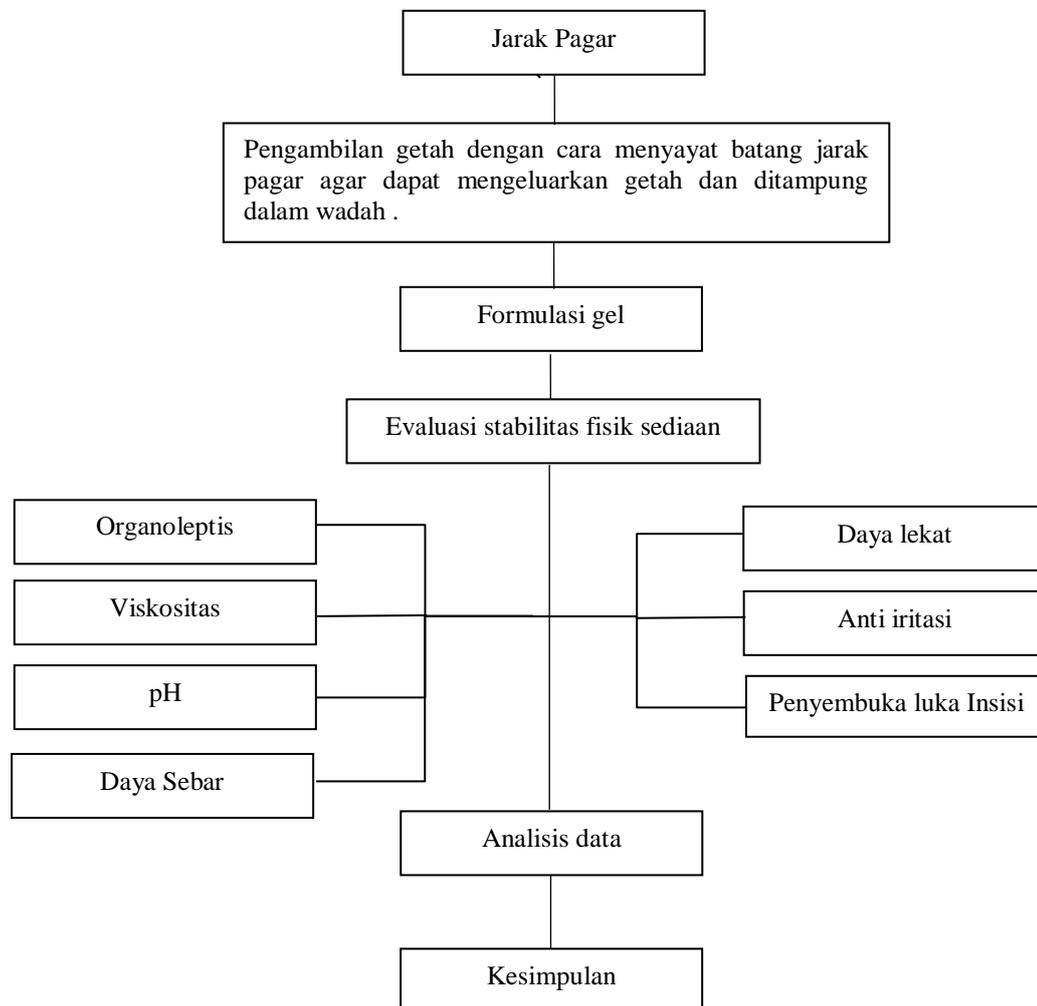
4.6 Definisi Operasional

Tabel 4.1 Definisi Operasional Penelitian

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala Data
Kombinasi <i>gelling agent</i> carbopol 934 dan Na-CMC	Kombinasi <i>gelling agent</i> carbopol 934 dan Na-CMC adalah perbandingan stabilitas fisik sebagai <i>gelling agent</i> pada suatu formulasi gel.	Perbandingan stabilitas fisik yang digunakan adalah uji organoleptis, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji viskositas, uji iritasi dan uji penyembuhan luka	Alat uji masing-masing	Rasio
Uji organoleptis	Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau konsistensi (Sayuti., 2015).	Pengamatan pada warna, bau dan tekstur sediaan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4.	Panca indra	Nominal
Uji Ph	Pengujian pH adalah pengujian derajat keasaman dari sediaan yang diformulasikan (Sayuti, 2015).	Pengukuran pH dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar.	pH meter	Rasio
Uji daya lekat	Daya lekat adalah kemampuan sediaan untuk menempel pada lapisan epidermis kulit (Garg dkk., 2002).	Pengukuran daya lekat sediaan gel pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar.	Alat uji daya lekat,	Rasio

Variabel	Definisi Operasional	Parameter	Alat Ukur	Skala Data
Uji daya sebar	Pengujian daya sebar adalah untuk mengetahui kemampuan gel untuk menyebar apabila diaplikasikan ke kulit (Istiana, 2016).	Pengukuran daya sebar sediaan gel pada minggu ke- 0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar.	Alat uji daya sebar	Rasio
Uji viskositas	Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu sediaan yang berpengaruh pada sifat alirnya (Martin dkk., 2012).	Pengukuran viskositas sediaan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar.	Viskometer Brookfield	Rasio
Uji iritasi	Pengujian iritasi adalah untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat menimbulkan iritasi atau peradangan pada kulit atau tidak (Mukhlisah, 2016).	Pengujian dilakukan setelah sediaan dibuat dan dilakukan pada hewan uji dengan pengamatan setelah 24 jam, 48 jam dan 72 jam.	Panca indra	Nominal
Uji luka insisi	Pengujian penyembuhan luka adalah untuk mengetahui sediaan yang dibuat dapat mempercepat penyembuhan luka (Surya <i>et al.</i> , 2015).	Pengujian dilakukan setelah sediaan dibuat dan dilakukan pada hewan uji dengan pengamatan setiap 24 jam sampai luka sembuh.	Menggunakan alat Jangka sorong dan panca indra	Nominal

4.7 Kerangka Kerja Penelitian



Gambar 4.1 Kerangka Kerja Penelitian

4.8 Instrumen Penelitian

4.8.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi neraca analitik (*OHAUS*), beaker glass (*IWAKI*), aluminium foil, mortir dan stamper, batang pengaduk, pipet tetes, corong, penangas air (*FAITHFULL*), jangka sorong, cawan porselen, wadah sediaan gel, pH meter, alat uji daya lekat,

alat uji daya sebar (*ekstensometer*), viskometer Brookfield, *stopwatch* (*KENKO*) dan jangka sorong (*Vernier caliper*).

4.8.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam gel getah jarak (*Jatropha curcas L.*) carbopol 934, Na-CMC, propylene glycol, nipagin, TEA, *aquades*, etanol 96%, FeCl_3 0,1% dan eter.

4.9 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan April 2021 sampai dengan bulan Juni 2021. Tempat Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi dan Laboratorium Farmakologi STIKES Bhakti Husada Mulia Madiun, Jalan Taman Praja, Kecamatan Taman, Madiun.

4.10 Prosedur Penelitian

4.10.1 Pengambilan Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) berasal dari kulit batang. Cara penyadapan dilakukan dengan cara mematahkan tangkai daun, lalu getah yang dikeluarkan ditampung ke dalam botol berwarna hitam dan ditutup rapat (Jasmadi, 2016).

4.10.2 Identifikasi Fitokimia Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

1. Uji Saponin

Pemeriksaan saponin dilakukan dengan memasukkan 1 gram getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*) ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan air panas 10 mL, dikocok selama 10 menit. Bila setelah

ditetesi asam klorida 2 N 1 tetes terbentuk buih permanen selama kurang lebih 10 menit maka memberikan indikasi adanya saponin (Mien dkk, 2015).

2. Uji Tanin

Untuk pemeriksaan tanin, 1 gram getah jarak pagar ditambah dengan 10 mL air suling, dihomogenkan dan disaring. Selanjutnya 2 mL filtrat ditambahkan 1 sampai 2 tetes pereaksi besi (III) klorida. Bila terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin. (Utami *et al.*, 2019).

4.10.3 Formulasi Sediaan Gel

Menurut Usman dalam *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology* (2019), formula gel dengan basis carbopol dan Na-CMC sebagai berikut :

Tabel 4.2 Formulasi Sediaan Gel Usman, (2019)

Nama Bahan	F1 (%)	F2 (%)
Ekstrak	5	5
Na-CMC	3	-
Carbopol 934	-	2
Gliserin	10	10
Propilenglikol	10	10
Nipagin	0,02	0,02
Trietanolamin	1	1
Aquadest	70,98	71,98

Sumber : Usman, (2019)

Berdasarkan formula standar tersebut, dibuatlah formula modifikasi gel sebanyak 100 gr, seperti yang tertera pada tabel berikut dan setiap formulasi dilakukan replikasi sebanyak 3 kali :

Tabel 4.3 Formulasi Gel Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

Bahan	Kegunaan	Konsentrasi bahan (%)		
		F I	F II	F III
Getah jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>)	Bahan Aktif	10	10	10
Carbopol 934	Pembentuk Gel	1	1,5	2
Na-CMC	Pembentuk Gel	4	3,5	3
TEA	Pengalkali	1	1	1
Propylene Glycol	Humektan	15	15	15
Metil paraben	Pengawet	0,25	0,25	0,25
<i>Aquades ad</i>	Pembawa	100	100	100

4.10.4 Pembuatan Sediaan Gel

Menyiapkan peralatan dan menimbang bahan-bahan yang dibutuhkan untuk pembuatan sediaan gel. Mengukur *aquades* panas sebanyak 20 kali berat Na-CMC pada setiap formulasi kemudian dituang ke dalam mortir yang telah diberi label A (Formulasi I), label B (Formulasi II) dan label C (Formulasi III). Na-CMC yang telah ditimbang, ditaburkan pada setiap mortir lalu ditutup dan dibiarkan hingga mengembang. Carbopol 934 dilarutkan dalam air panas dan ditambahkan trietanolamin, dicampur Na-CMC yang telah dikembangkan sebelumnya, tambahkan nipagin yang telah dilarutkan dalam propilen glikol, aduk hingga diperoleh massa gel yang transparan, ditambahkan getah jarak pagar 10% dan sisa air suling ke dalam campuran pada masing-masing formulasi hingga didapatkan sediaan gel yang homogeny (Mardiana *et al.*, 2019).

4.10.5 Evaluasi Mutu Fisik Sediaan Gel

1. Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan

konsistensi. Pengamatan dilakukan segera setelah sediaan gel dibuat (Sayuti, 2015).

2. Homogenitas

Sediaan diambil pada 3 titik sampling yang berbeda dan dioleskan pada kaca transparan. Jika tidak ada butiran kasar maka sediaan uji dinyatakan homogen (Nikam, 2017).

3. Pengukuran pH

Uji pH sediaan dengan menimbang 100 mg sediaan gel, kemudian dilarutkan dalam 10 ml aquades. Gel diukur dengan menggunakan pH meter dicelupkan ke dalam sampel gel yang telah diencerkan, diamkan beberapa saat dan hasilnya disesuaikan dengan standar pH meter. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-7 (Sujono dkk., 2014).

4. Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit yang dilakukan segera setelah gel dibuat (Sujono dkk., 2014). Sebanyak 0,5 gram sediaan yang diletakkan pada bagian tengah kaca bulat berskala, kemudian ditutup dengan kaca bulat lain. Pengukuran diameter penyebaran sediaan secara membujur dan melintang, serta dilakukan tiap penambahan beban 50 g, 100 g, 150 g, 200 g. Daya sebar gel yang memenuhi syarat antara 5-7 cm (Sujono dkk., 2014).

5. Daya Lekat

Sebanyak 500 mg sediaan gel diletakkan di titik tengah luasan kaca bagian bawah dan ditutup dengan kaca lain. Tambahkan beban seberat 200 g selama 2 menit. Kemudian alat uji daya lekat dioperasikan. Dicatat waktu yang diperlukan hingga kedua kaca yang melekat terpisah. Pengujian daya lekat dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014). Tidak terdapat persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semipadat. Semakin besar kemampuan gel untuk melekat, maka akan semakin baik penghantaran obatnya (Wulandari, 2015). Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Yusuf dkk., 2017).

6. Viskositas

Pengukuran viskositas terhadap sediaan gel dilakukan dengan viskometer Brookfield pada *spindle* terhadap 100 mL sediaan gel, kemudian dicelupkan dalam sediaan. Viskositas gel akan terbaca pada monitor pada alat tersebut. Syarat viskositas sediaan gel yang baik adalah memenuhi kestandaran viskositas yaitu 2.000-4.000 cP atau 20-40 dPa.s (Sujono dkk., 2014).

4.10.6 Evaluasi Stabilitas Fisik Sediaan Gel

1. Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan

konsistensi (Sayuti., 2015). Pengamatan dilakukan pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

2. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menimbang 100 mg sediaan gel, kemudian dilarutkan dalam 10 ml *aquades*. Kemudian gel diukur dengan menggunakan pH meter dicelupkan ke dalam sampel gel yang telah diencerkan, diamkan beberapa saat dan hasilnya disesuaikan dengan standar pH meter. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-7.. Pengukuran dilakukan pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

3. Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g sediaan gel diletakkan di atas kaca bulat yang berdiameter 15 cm, kaca lainnya diletakkan di atasnya dan dibiarkan selama 1 menit kemudian diameter sebar gel diukur. Pengukuran diameter sebar gel dilanjutkan dengan penambahan beban 50 g, 100 g, 150 g, 200 g. Setiap penambahan beban didiamkan selama 1 menit dan dicatat diameter sebar gel seperti sebelumnya. Pengukuran daya sebar sediaan gel, dilakukan pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar. Daya sebar gel yang memenuhi syarat antara 5-7 cm (Sujono dkk., 2014).

4. Daya Lekat

Sebanyak 0,5 g sediaan gel diletakkan di titik tengah luasan kaca bagian bawah dan ditutup dengan kaca lain. Tambahkan beban seberat 200 g selama 2 menit. Kemudian alat uji daya lekat dioperasikan.

Dicatat waktu yang diperlukan hingga kedua kaca yang melekat terpisah. Pengujian daya lekat dilakukan pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014). Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Yusuf dkk., 2017).

5. Viskositas

Pengukuran viskositas terhadap sediaan gel dilakukan dengan viskometer Brookfield pada *spindle* terhadap 100 mL sediaan gel, kemudian dicelupkan dalam sediaan. Viskositas gel akan terbaca pada monitor pada alat tersebut. Pengukuran viskositas dilakukan pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar (Syaiful, 2016). Syarat viskositas sediaan gel yang baik adalah memenuhi kestandaran viskositas yaitu 2.000-4.000 cP atau 20-40 dPa.s (Sujono dkk., 2014).

4.10.7 Uji Iritasi Primer

Uji iritasi lakukan secara *in vivo* pada tiga kelinci (*orytolagus cuniculus*) berkelamin betina dengan metode *patch tes* tertutup. Sebelum perlakuan, bulu pada bagian punggung di cukur terlebih dahulu. Pencukuran ini dilakukan 24 jam sebelum diberi perlakuan pada area uji. Bahan uji diberikan dengan cara mengoleskan sediaan uji pada area uji. Setelah dioleskan bahan uji, area uji lalu ditutup dengan perban yang tidak reaktif dan di plester. Setelah 24 jam perlakuan, perban dibuka dan area uji dibersihkan dengan air untuk menghilangkan sisa bahan uji. Pada jam ke 24, 48 dan 72 setelah pemberian bahan uji, area uji kemudian diperiksa

dan diamati perubahannya sebagai reaksi kulit terhadap bahan uji dan dinilai dengan cara memberi skor 0 sampai 4 tergantung dari tingkat keparahan reaksi kulit yang dilihat (Sani dan Lukmayani, 2010). Keadaan kulit hewan uji diberi penilaian sebagai berikut :

Tabel 4.4 Penilaian Keadaan Kulit Hewan Uji

Kondisi kulit	Nilai
Tidak ada Eritema	0
Eritema sangat ringan	1
Eritema ringan	2
Eritema sedang	3
Eritema berat	4
Tidak ada Edema	0
Edema sangat ringan	1
Edema ringan	2
Edema sedang	3
Edema berat	4

Sumber: (Sani dan Lukmayani, 2010).

Indeks iritasi primer

<2 = hanya sedikit merangsang

2-5 = iritasi moderat

>6 = iritasi berat

4.10.8 Uji Luka Insisi

Efek penyembuhan luka dilakukan terhadap hewan coba kelinci betina dengan kondisi sehat, pertama-tama yang dilakukan yaitu kelinci dianestesi menggunakan eter, kemudian bulu pada bagian punggung kelinci yang akan dilukai dicukur terlebih dahulu, kemudian dilukai dengan benda tajam (pisau bedah) dengan kedalaman luka 2mm dan panjang 3cm. Luka yang terjadi diolesi dengan sediaan uji setiap 24 jam, kemudian ditutup dengan kain kasa, dibuka, panjang luka diukur kemudian ditutup kembali dengan kain kasa dilakukan sampai luka sembuh, dicatat

hari mulai menurunnya panjang luka, pembentukan karopeng dan hari luka tertutup 100% (Gemi, 2015).

Pengukuran efek penyembuhan luka dilakukan berdasarkan profil penyembuhan luka antara lain: waktu penutupan luka, dan penurunan panjang luka. Pengumpulan dan analisis data dilakukan berdasarkan pengukuran penurunan panjang luka serta waktu yang diperlukan hingga luka pada hewan sembuh dengan menggunakan formulasi krim yang mengandung getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). Sebagai pembanding digunakan bioplacenton. Hal ini dilakukan untuk membandingkan efek penyembuhan gel getah jarak pagar dengan obat biasa digunakan masyarakat dalam penyembuhan luka yang beredar dipasaran.

4.11 Teknik Analisis Data

Data yang didapatkan dari penelitian ini dianalisis berdasarkan uji yang dilakukan dengan uraian sebagai berikut :

1. Uji Mutu fisik dan Stabilitas Fisik
 - a. Mendeskripsikan hasil uji organoletis yang didasarkan pada proses pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna seperti zat aktif, memiliki khas getah jarak dan memiliki penampilan kental.
 - b. Mutu fisik dilakukan pengamatan pada minggu ke-0 dengan melakukan analisis hasil uji pH, uji homogenitas, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji viskositas secara statistika menggunakan

program SPSS 20.0 yaitu uji One Way ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% (Fujihastuti & Sugihartini, 2015).

- c. Stabilitas fisik dilakukan pengamatan pada minggu ke-1, 2, 3 dan 4 dengan melakukan analisis hasil uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji viskositas secara statistika menggunakan program SPSS 20.0 yaitu uji *One Way* ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% (Fujihastuti & Sugihartini, 2015).

2. Uji Iritasi

Uji iritasi lakukan secara *in vivo* pada tiga kelinci (*orytolagus cuniculus*) berkelamin betina dengan metode *patch tes* tertutup. Pengamatan dilakukan pada jam ke 24, 48 dan 72 setelah pemberian bahan uji.

3. Uji Aktivitas Luka Insisi

Pengumpulan dan analisis data dilakukan berdasarkan pengukuran panjang luka serta waktu yang diperlukan hingga luka pada kelinci betina sembuh dengan menggunakan formulasi sediaan gel yang mengandung getah jarak pagar (*Jatropha curcas*).

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Penelitian

Penelitian tentang pengaruh kombinasi *gelling agent* Carbopol 934 dan Natrium *carboxymethylcellulose* (Na-CMC) terhadap stabilitas fisik gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dilakukan dengan melakukan beberapa uji mutu dan stabilitas fisik dari sediaan gel. Pengujian yang dilakukan adalah uji organoleptis, uji pH, daya lekat, daya sebar dan viskositas. Selain beberapa uji tersebut, dilakukan pula uji iritasi untuk mengetahui apakah sediaan gel yang dibuat dapat mengiritasi kulit atau tidak kemudian dilakukan uji luka insisi pada punggung kelinci untuk mengetahui getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) mampu mempercepat penyembuhan luka insisi. Adapun hasil dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut:

5.1.1 Determinasi Tanaman

Determinasi herba jarak pagar dilakukan di UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu, Kota Batu Jawa Timur. Getah jarak pagar yang digunakan dalam penelitian ini, diperoleh dari Desa Ngunut, Kecamatan Babadan, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur. Hasil determinasi menunjukkan bahwa sampel getah jarak pagar yang digunakan dalam penelitian dinyatakan benar yaitu dari suku *Euphorbiaceae* dengan spesies *Jatropha curcas*.

5.1.2 Preparasi Sampel

Preparasi getah jarak pagar yang diperoleh dari daerah Desa Ngunut, Kecamatan Babadan, Kabupaten Ponorogo, Provinsi Jawa Timur adalah sebanyak 40 ml Getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) berasal dari tangkai batang. Cara penyadapan dilakukan dengan cara menyayat bagian kulit batangnya sampai batas kambium dengan ketebalan 0,1 cm, sudut kemiringan 30° dan jarak antar penyadapan 3 cm. Getah ditampung ke dalam botol yang kering dan berwarna gelap dengan 0,1 ml etanol 96% (Hajiriah & intan, 2019).

5.1.3 Hasil Pemeriksaan Fisik Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*)

1. Uji Organoleptis

Getah jarak pagar yang telah diperoleh, diamati secara organoleptis dengan memperhatikan warna dan bau. Berdasarkan hasil pengamatan didapat organoleptis sebagai berikut.

Tabel 5.1 Sifat Fisik Getah Jarak Pagar

Herba	Bau	Warna	Konsistensi
Getah Jarak Pagar	Khas getah jarak pagar	Kecoklatan	Cairan agak kental

2. Hasil Uji Identifikasi Fitokimia

Getah jarak pagar memiliki kandungan yaitu saponin, tanin. Hasil pengujian saponin dan tanin pada getah jarak pagar menunjukkan hasil sebagai berikut.

Tabel 5.2 Identifikasi Saponin

Senyawa	Pereaksi	Literatur	Hasil	Keterangan
Saponin	1g + aquadest 10 ml lalu dikocok kuat-kuat + asam klorida 2N	Mien dkk, 2015	+	Terdapat buih
Tanin	1 g + aquadest 10 ml = disaring + 2 tetes FeCl ₃ 1%	Utami <i>et al.</i> , 2019	+	Biru tua

5.1.4 Hasil Pemeriksaan Mutu Fisik Gel Getah Jarak

Pemeriksaan mutu fisik sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dilakukan untuk membandingkan ketiga hasil formula gel yang didasarkan pada kombinasi *gelling agent* dan perbedaan konsentrasi carbopol 934 dan *Natrium Carboxymethylcellulose* (Na-Cmc). Pemeriksaan mutu fisik meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar dan uji viskositas.

1. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptis adalah pengujian yang didasarkan pada proses pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan konsistensi (Sayuti., 2015). Hasil pengujian organoleptis gel, dapat diamati pada tabel berikut :

Tabel 5.3 Hasil Uji Organoleptis Sediaan Gel

Organoleptis	Formulasi		
	FI	FII	FIII
Warna	Putih	Putih	Putih
Aroma	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
Konsistensi	Kental	Kental	Kental

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%

Berdasarkan Tabel 5.3 tentang Hasil Uji Organoleptis dari ketiga formulasi memiliki warna sediaan putih dan aroma tidak berbau dengan konsistensi yang sama yaitu kental.

2. Pengujian Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk melihat sediaan homogen atau tidak. Homogenitas sediaan ditunjukkan dengan ada tidaknya butiran kasar. Homogenitas penting dalam sediaan berkaitan dengan keseragaman kandungan jumlah zat aktif dalam setiap penggunaan (Nikam, 2017).

Tabel 5.4 Hasil Uji Homogenitas

Formulasi	Replikasi		
	1	2	3
I	Homogen	Homogen	Homogen
II	Homogen	Homogen	Homogen
III	Homogen	Homogen	Homogen

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%

Dari Tabel 5.4 tentang Hasil Uji Homogenitas Sediaan Gel diperoleh hasil bahwa secara organoleptis ketiga formulasi menghasilkan gel yang homogen.

3. Pengujian pH

Pengujian pH adalah pengujian derajat keasaman dari sediaan yang diformulasikan (Sayuti, 2015). Uji pH dilakukan untuk melihat tingkat keasaman sediaan gel untuk menjamin sediaan gel tidak menyebabkan iritasi pada kulit. pH sediaan gel diukur dengan menggunakan pH meter. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit

yaitu dalam interval 4,5-7 (Sujono dkk., 2014). Hasil pengujian pH sediaan tertulis pada tabel berikut ini:

Tabel 5.5 Hasil Pengukuran pH

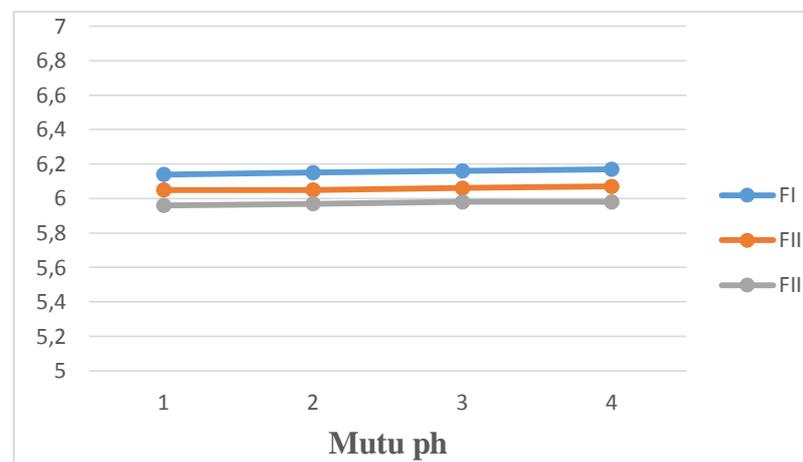
Formulasi	Replikasi				Rata-rata \pm SD	Sig	Jurnal Sujono, 2014
	1	2	3	4			
F1	6,14	6,15	6,16	6,17	6,16 \pm 0,012	0,000	pH 5-7
F2	6,05	6,05	6,06	6,07	6,06 \pm 0,009		pH 5-7
F3	5,96	5,97	5,98	5,98	5,97 \pm 0,009		pH 5-7

Keterangan :

F1 : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.1 Hasil Pengukuran pH

Berdasarkan Tabel 5.5 tentang Hasil Pengukuran pH menunjukkan bahwa derajat keasaman sediaan gel setiap formulasi berbeda. Formulasi I memiliki rata-rata nilai pH sebesar 6,16. Formulasi II memiliki rata-rata nilai pH sebesar 6,06. Formulasi III memiliki rata-rata nilai pH sebesar 5,97. Hasil signifikansi pH sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti bahwa ada perbedaan bermakna antara pH Formulasi I, Formulasi II dan Formulasi III.

4. Pengujian Daya Sebar

Pengujian daya sebar adalah untuk mengetahui kemampuan gel untuk menyebar apabila diaplikasikan ke kulit (Istiana, 2016). Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit yang dilakukan segera setelah gel dibuat. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Sujono dkk., 2014). Hasil pengujian daya sebar sediaan tertulis pada tabel di bawah ini:

Tabel 5.6 Hasil Uji Daya Sebar

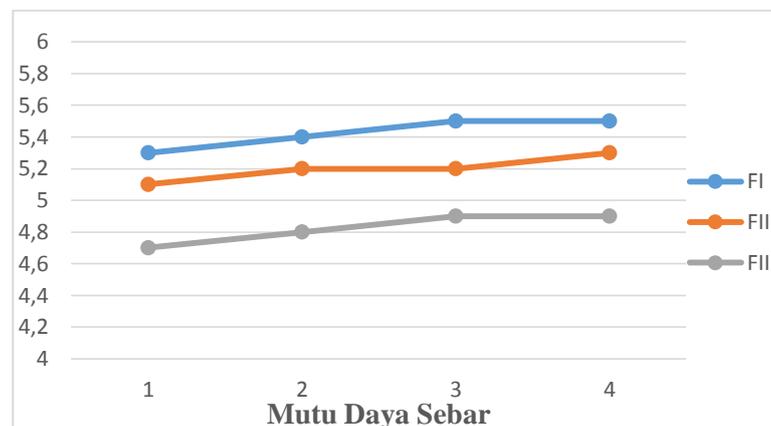
Formulasi	Replikasi				Rata-rata \pm SD	Sig	Jurnal Sujono, 2014
	1	2	3	4			
F1	5,3	5,4	5,5	5,5	5,43 \pm 0,095	0,000	5-7 cm
F2	5,1	5,2	5,2	5,3	5,20 \pm 0,081		5-7 cm
F3	4,7	4,8	4,9	4,9	4,83 \pm 0,095		5-7 cm

Keterangan :

F1 : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.2 Hasil Uji Daya Sebar

Berdasarkan Tabel 5.6 tentang Hasil Uji Daya Sebar menunjukkan bahwa daya sebar sediaan gel setiap formulasi berbeda. Formulasi I memiliki rata-rata daya sebar sebesar 5,43 cm. Formulasi II memiliki rata-rata daya sebar sebesar 5,20 cm. Formulasi III

memiliki rata-rata daya sebar sebesar 4,83 cm. Hasil uji menunjukkan bahwa signifikansi daya sebar sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang artinya ada perbedaan bermakna antara daya sebar dari ketiga formulasi gel getah jarak pagar.

5. Uji Daya Lekat

Daya lekat adalah kemampuan sediaan untuk menempel pada lapisan epidermis kulit (Garg dkk., 2002). Tidak terdapat persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semipadat. Semakin besar kemampuan gel untuk melekat, maka akan semakin baik penghantaran obatnya (Wulandari, 2015). Syarat daya lekat yaitu lebih dari 1 detik (Yusuf dkk., 2017). Hasil pengujian daya lekat sediaan tertulis pada tabel berikut ini:

Tabel 5.7 Hasil Uji Daya Lekat

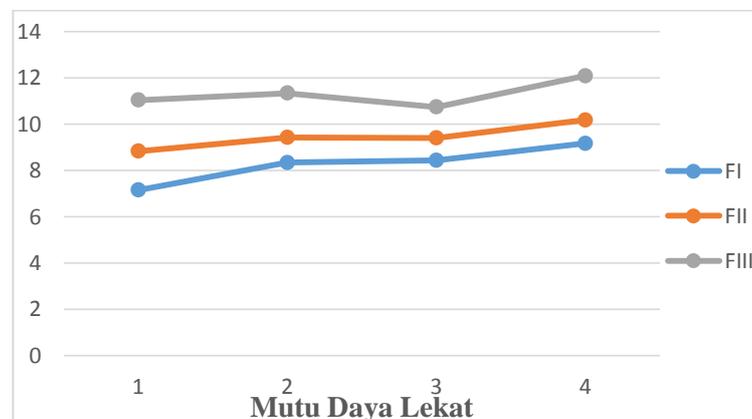
Formulasi	Replikasi				Rata-rata \pm SD	Sig	Jurnal Yusuf dkk, 2017
	1	2	3	4			
F1	7,16	8,34	8,44	9,17	8,28 \pm 0,831	0,000	>1 detik
F2	8,84	9,43	9,41	10,18	9,47 \pm 0,574		>1 detik
F3	11,05	11,35	10,75	12,09	11,31 \pm 0,574		>1 detik

Keterangan :

F1 : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.3 Hasil Uji Daya Lekat

Dari Tabel 5.7 tentang Hasil Uji Daya Lekat menunjukkan bahwa daya lekat sediaan gel setiap formulasi memiliki perbedaan. Formulasi I memiliki daya lekat rata-rata sebesar 8,28 detik. Formulasi II memiliki daya lekat rata-rata sebesar 9,47 detik. Formulasi III memiliki daya lekat rata-rata sebesar 11,31 detik. Hasil uji menunjukkan bahwa signifikansi daya lekat sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang artinya ada perbedaan bermakna antara daya lekat dari ketiga formulasi gel getah jarak pagar.

6. Uji Viskositas

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu sediaan yang berpengaruh pada sifat alirnya (Martin dkk., 2012). Pengujian viskositas ini dilakukan untuk mengetahui besarnya suatu viskositas dari sediaan, dimana viskositas tersebut menyatakan besarnya tahanan suatu cairan untuk mengalir. Syarat viskositas sediaan gel yang baik adalah memenuhi kestandaran viskositas yaitu 2.000-4.000 cP atau 20-40 dPa.s (Sujono dkk., 2014). Hasil pengujian viskositas sediaan tertulis pada tabel berikut ini:

Tabel 5.8 Hasil Uji Viskositas (dPa.s)

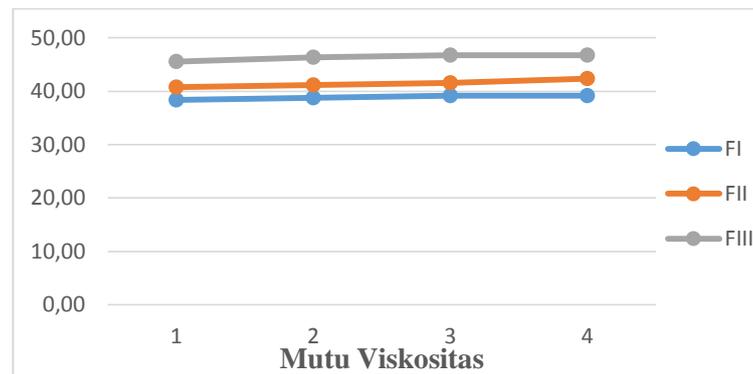
Formulasi	Replikasi				Rata- rata \pm SD	Sig	Jurnal Sujono, 2014	Keterangan
	1	2	3	4				
F1	38,40	38,80	39,20	39,20	38,90 \pm 0,382	0,000	20-40 dPa.s	sesuai standar
F2	40,80	41,20	41,60	42,40	41,50 \pm 0,683		20-40 dPa.s	Tidak sesuai standar
F3	45,60	46,40	46,80	46,80	46,40 \pm 0,565		20-40 dPa.s	Tidak sesuai standar

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.4 Hasil Uji Viskositas

Hasil uji viskositas pada tabel 5.8 tentang Hasil Uji Viskositas menunjukkan bahwa viskositas sediaan gel setiap formulasi berbeda. Formulasi I memiliki viskositas rata-rata sebesar 38,90 dPa.s. Formulasi II memiliki viskositas rata-rata sebesar 41,50 dPa.s dan Formulasi III memiliki viskositas rata-rata sebesar 46,40 dPa.s. Hasil uji menunjukkan bahwa signifikansi viskositas sebesar 0,000 ($\rho < 0,05$) yang artinya ada perbedaan bermakna antara viskositas dari ketiga formulasi gel getah jarak pagar.

5.1.5 Hasil Pemeriksaan Stabilitas Fisik Gel Getah Jarak Pagar

Stabilitas didefinisikan sebagai ketahanan suatu produk sesuai dengan batas-batas tertentu selama penyimpanan dan penggunaannya atau umur simpan suatu produk dimana produk tersebut masih mempunyai sifat dan karakteristik yang sama seperti pada waktu pembuatan (Deviarny dkk., 2012). Uji stabilitas dilakukan pada ketiga formulasi. Berikut adalah hasil dari uji stabilitas organoleptis sediaan gel yang dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 yang meliputi :

Tabel 5.9 Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Warna Sediaan Gel

Organoleptis	Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
F I	Putih	Putih	Putih kecoklatan	Coklat muda	Coklat muda
F II	Putih	Putih	Putih kecoklatan	Coklat Muda	Coklat Muda
F III	Putih	Putih	Putih kecoklatan	Coklat Muda	Coklat Muda

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%

Dari Tabel 5.9 tentang hasil uji stabilitas organoleptis warna sediaan gel diperoleh hasil bahwa secara organoleptis sediaan gel mengalami perubahan warna pada minggu ke-2 saat penyimpanan pada suhu kamar selama 4 minggu. Hal tersebut terjadi dikarenakan getah jarak mampu mengalami oksidasi dan menyebabkan perubahan warna.

Tabel 5.10 Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Aroma Sediaan Gel

Organoleptis	Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
F I	Tidak berbau				
F II	Tidak berbau				
F III	Tidak berbau				

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%

Dari Tabel 5.10 tentang hasil uji stabilitas organoleptis aroma sediaan gel diperoleh hasil bahwa secara organoleptis sediaan gel memiliki aroma yang stabil saat penyimpanan pada suhu kamar selama 4 minggu. Sediaan gel tetap beraroma khas getah jarak.

Tabel 5.11 Hasil Uji Stabilitas Organoleptis Konsistensi Sediaan Gel

Organoleptis	Minggu ke-				
	0	1	2	3	4
F I	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
F II	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental
F III	Kental	Kental	Kental	Kental	Kental

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%

Dari Tabel 5.11 tentang hasil uji stabilitas organoleptis konsistensi sediaan gel diperoleh hasil bahwa secara organoleptis sediaan gel memiliki konsistensi yang sama. Ketiga formulasi memiliki konsistensi yang kental hingga minggu ke-4.

Berikut adalah hasil dari uji stabilitas sediaan gel yang dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 yang terdiri dari rata-rata hasil uji pH :

Tabel 5.12 Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji pH Sediaan Gel

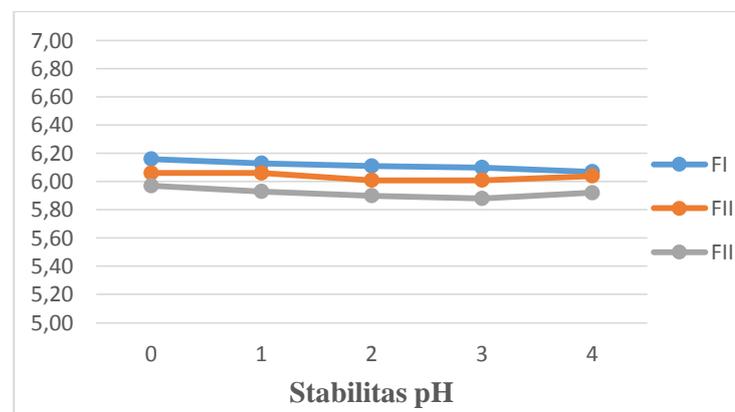
Formulasi	Minggu Ke	Rata-Rata \pm SD	Sig.
I	0	6,16 \pm 0,012	0,000
	1	6,13 \pm 0,012	
	2	6,11 \pm 0,015	
	3	6,10 \pm 0,009	
	4	6,07 \pm 0,009	
II	0	6,06 \pm 0,009	0,000
	1	6,06 \pm 0,012	
	2	6,01 \pm 0,009	
	3	6,01 \pm 0,015	
	4	6,04 \pm 0,012	
III	0	5,97 \pm 0,009	0,000
	1	5,93 \pm 0,009	
	2	5,90 \pm 0,009	
	3	5,88 \pm 0,009	
	4	5,92 \pm 0,008	

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.5 Hasil Stabilitas Pengukuran pH

Dari Tabel 5.12 tentang Hasil Uji Stabilitas Uji pH Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji pH didapatkan nilai signifikan formulasi I sebesar 0,000, formulasi II sebesar 0,000 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p > 0,05$) yang artinya ada perbedaan bermakna antara uji stabilitas pH semua formulasi pada minggu ke-0 sampai ke-4.

Berikut adalah hasil dari uji stabilitas sediaan gel yang dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 yang terdiri dari rata-rata hasil uji daya sebar:

Tabel 5.13 Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Sebar Sediaan Gel

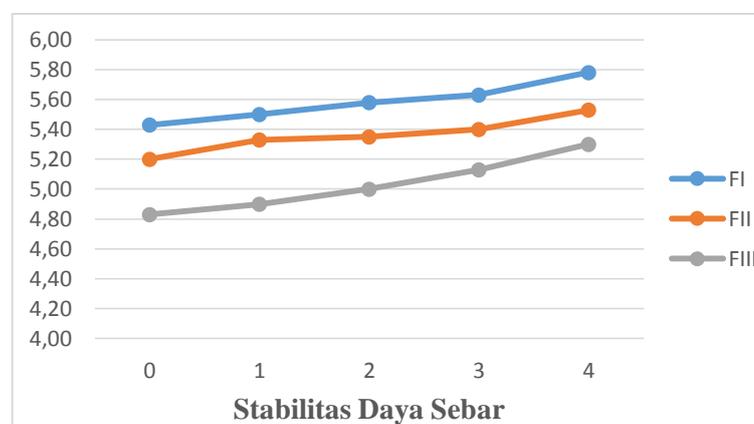
Uji Stabilitas Daya Sebar	Minggu Ke	Rata-Rata (cm) \pm SD	Sig.
I	0	5,43 \pm 0,095	0,001
	1	5,50 \pm 0,081	
	2	5,58 \pm 0,095	
	3	5,63 \pm 0,095	
	4	5,78 \pm 0,095	
II	0	5,20 \pm 0,081	0,005
	1	5,33 \pm 0,095	
	2	5,35 \pm 0,129	
	3	5,53 \pm 0,081	
	4	5,53 \pm 0,095	
III	0	4,83 \pm 0,095	0,000
	1	4,90 \pm 0,081	
	2	5,00 \pm 0,081	
	3	5,13 \pm 0,095	
	4	5.30 \pm 0,081	

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.6 Hasil Uji Stabilitas Daya Sebar

Dari Tabel 5.13 tentang Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Sebar Sediaan Gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji daya sebar didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,001, formulasi II sebesar 0,005 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p < 0,05$) artinya ada perbedaan bermakna antara uji stabilitas daya sebar semua formulasi pada minggu ke-0 sampai ke-4.

Berikut adalah hasil dari uji stabilitas sediaan gel yang dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 yang terdiri dari rata-rata hasil uji daya lekat:

Tabel 5.14 Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Lekat Sediaan Gel

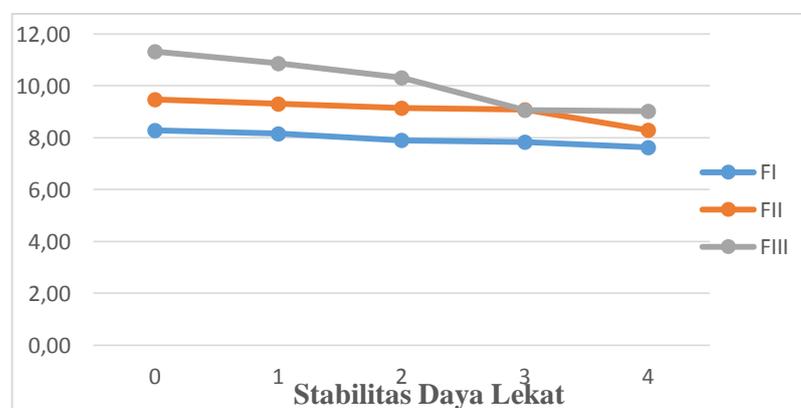
Uji Stabilitas Daya Lekat	Minggu Ke	Rata-Rata (Detik) \pm SD	Sig.
I	0	8,28 \pm 0,831	0,703
	1	8,15 \pm 0,507	
	2	7,90 \pm 0,217	
	3	7,83 \pm 0,962	
	4	7,62 \pm 0,759	
II	0	9,47 \pm 0,549	0,609
	1	9,30 \pm 0,932	
	2	9,14 \pm 0,661	
	3	9,08 \pm 1.868	
	4	8,29 \pm 0,902	
III	0	11,32 \pm 0,565	0,052
	1	10,86 \pm 1,207	
	2	10,31 \pm 1,855	
	3	9,06 \pm 0,510	
	4	9,02 \pm 1,328	

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.7 Hasil Uji Stabilita Daya Lekat

Dari Tabel 5.14 tentang Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Lekat Sediaan Gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji daya lekat didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,703, formulasi II sebesar 0,609 dan formulasi III sebesar 0,052 ($\rho > 0,05$) yang artinya tidak ada perbedaan bermakna antara uji stabilitas daya lekat semua formulasi pada minggu ke-0 sampai ke-4.

Berikut adalah hasil dari uji stabilitas sediaan gel yang dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 yang terdiri dari rata-rata hasil uji viskositas:

Tabel 5.15 Rata-rata Hasil Uji Stabilitas Uji Viskositas Sediaan Gel

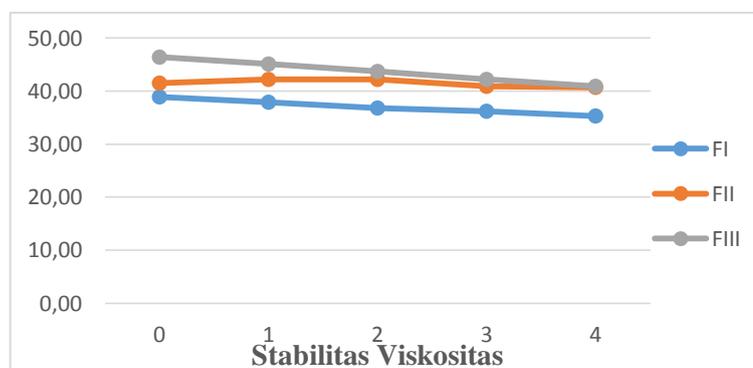
Uji Stabilitas Viskositas	Minggu Ke	Rata-Rata (d.pas) \pm SD	Sig.
I	0	38,90 \pm 0,382	0,000
	1	37,90 \pm 0,382	
	2	36,80 \pm 0,326	
	3	36,20 \pm 0,516	
	4	35,30 \pm 0,503	
II	0	41,50 \pm 0,683	0,011
	1	42,20 \pm 0,765	
	2	42,20 \pm 0,711	
	3	40,90 \pm 0,503	
	4	40,70 \pm 0,503	
III	0	46,40 \pm 0,565	0,000
	1	45,10 \pm 0,382	
	2	43,70 \pm 0,382	
	3	42,20 \pm 0,711	
	4	40,90 \pm 0,503	

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.8 Hasil Uji Stabilitas Viskositas

Dari Tabel 5.15 tentang Hasil Uji Stabilitas Uji Viskositas Sediaan Gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji viskositas didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,000, formulasi II sebesar 0,011 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p > 0,05$) yang artinya ada perbedaan bermakna antara uji stabilitas viskositas semua formulasi pada minggu ke-0 sampai ke-4.

5.1.6 Uji Iritasi

Pengujian iritasi adalah untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat menimbulkan iritasi atau peradangan pada kulit atau tidak. Pengujian dilakukan setelah sediaan dibuat dan dilakukan pada hewan uji dengan pengamatan setelah 24 jam, 48 jam dan 72 jam (Mukhlisah, 2016).

Tabel 5.16 Hasil Perhitungan Indeks Iritasi

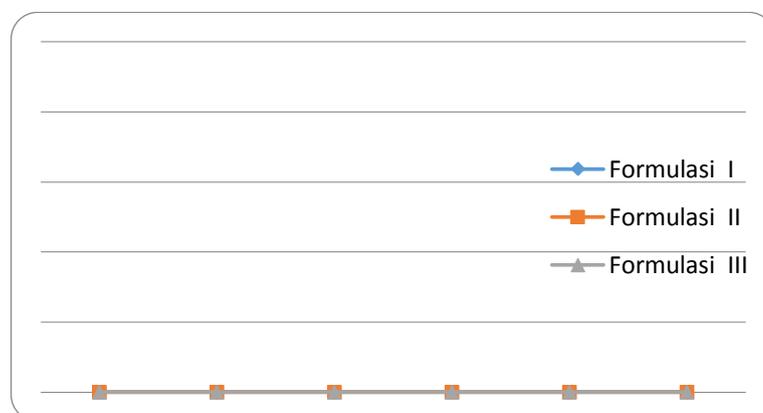
Formulasi	24 jam		42 jam		72 jam	
	Eritema	Edema	Eritema	Edema	Eritema	Edema
Basis	0	0	0	0	0	0
Formulasi I	0	0	0	0	0	0
Formulasi II	0	0	0	0	0	0
Formulasi III	0	0	0	0	0	0
Total	0	0	0	0	0	0
Indeks iritasi primer	0					
Kesimpulan	Tidak mengiritasi					

Keterangan :

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.9 Hasil Uji Iritasi Primer

Nilai indeks iritasi yang ditunjukkan gel kombinasi *gelling agent* Carbopol 934 dan *Natrium Carboxymethylcellulose* (Na-Cmc) adalah tidak mengiritasi. Oleh karena itu hasil ini menunjukkan bahwa gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) aman untuk digunakan karena tidak menimbulkan iritasi pada kulit (Mukhlisah, 2016).

5.1.7 Uji Penyembuhan Luka Insisi

Pengukuran efek penyembuhan luka dilakukan berdasarkan profil penyembuhan luka antara lain: waktu penutupan luka, dan penurunan panjang luka. Pengumpulan dan analisis data dilakukan berdasarkan pengukuran penurunan panjang luka serta waktu yang diperlukan hingga luka pada hewan sembuh.

Tabel 5.17 Hasil Pengukuran Panjang Luka (cm)

Formulasi	Hari ke-									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kontrol Positif	2	2	1.9	1.7	1.5	1.2	1	0.7	0.3	0
I	2	2	1.6	1.3	1.1	0.9	0.5	0.2	0	0
II	2	2	1.7	1.4	1.2	0.9	0.5	0.3	0	0
III	2	2	1.7	1.5	1.3	1	0.7	0.5	0	0

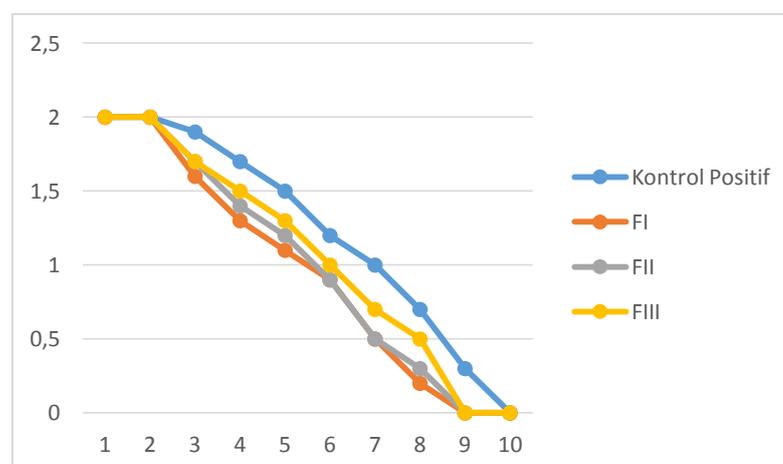
Keterangan :

Kontrol Positif : Bioplacenton

FI : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1% + Na-CMC 4%

FII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 1,5% + Na-CMC 3,5%

FIII : Formulasi dengan konsentrasi Carbopol 934 2% + Na-CMC 3%



Grafik 5.10 Hasil Pengukuran Penyembuhan Luka Sayatan

Berdasarkan hasil pengukuran panjang luka kelinci menunjukkan bahwa luka pada kelinci formulasi I formulasi II dan formulasi III menutup pada hari ke 9. Kontrol positif (Bioplacenton) menutup pada hari ke-10.

5.2 Pembahasan

Menurut Farmakope Indonesia V (2014) sediaan gel kadang - kadang disebut jeli, adalah sistem semipadat yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar, yang terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel menggunakan makromolekul yang terdispersi ke seluruh cairan sampai membentuk masa kental yang homogen. Massa seperti ini disebut sebagai gel satu fase. Massa gel terdiri dari kelompok-kelompok partikel kecil yang berbeda, maka gel ini dikelompokkan sebagai sistem dua fase dan sering disebut magma atau susu gel.

Dalam formulasi gel ini menggunakan getah jarak pagar yang mengandung saponin dan tanin untuk membantu proses penyembuhan luka. Saponin memiliki kemampuan sebagai pembersih dan mampu memicu pembentukan kolagen yang merupakan suatu protein yang berperan dalam penyembuhan luka. Sedangkan tanin memiliki fungsi sebagai astringen, menghentikan pendarahan dan mencegah infeksi selama proses penyembuhan. Mekanisme kerja tanin dapat mengkerutkan dinding sel dan membran sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri. Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat dan mati. Tanin yang

dikandung berperan dalam penghambatan sintesis lokal dan produksi dari prostasiklin sehingga menyebabkan kontraksi luka menjadi lebih cepat (Hajiriah, 2019).

Pengambilan getah dilakukan dengan mematahkan tangkai daun, lalu getah yang dikeluarkan ditampung ke dalam botol sebanyak 40 ml kemudian ditutup rapat. Getah jarak pagar kemudian diuji secara organoleptis dengan hasil warna kecoklatan dan bau khas jarak pagar kemudian diuji identifikasi saponin dan tanin. Hasil pengujian kandungan saponin pada getah jarak pagar menunjukkan reaksi positif. Hal tersebut ditandai dengan terbentuknya buih setinggi 6 cm yang stabil setelah ditambahkan asam klorida 2N. Hasil pengujian kandungan tanin pada getah jarak pagar menunjukkan reaksi positif. Hal tersebut ditandai dengan terbentuknya warna biru tua setelah ditetes pereaksi besi (III) klorida (Jasmadi, 2016; Mien dkk., 2015).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Mashita (2018) menunjukkan bahwa getah jarak memiliki kandungan yang dapat menjadi pengganti antiseptik kimia yaitu saponin dan tanin. Saponin memiliki fungsi yaitu memiliki kemampuan untuk memicu terbentuknya kolagen I yang digunakan sebagai protein yang memiliki peran dalam penyembuhan luka. Sedangkan tanin dapat mencegah terjadinya pendarahan dan melindungi luka dari infeksi selama masa penyembuhan luka.

Pengujian organoleptis adalah pengujian yang dilakukan dengan menggunakan pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau

dan konsistensi (Sayuti., 2015). Hasil pengujian organoleptis pada sediaan gel getah jarak pagar dari ketiga formulasi warna sediaan putih, tidak berbau dan memiliki konsistensi kental.

Pengujian homogenitas dilakukan untuk melihat homogen atau tidak sediaan yang dibuat. Homogenitas sediaan ditunjukkan dengan ada tidaknya butiran kasar. Homogenitas berkaitan dengan keseragaman kandungan jumlah zat aktif dalam setiap penggunaan (Nikam, 2017). Hasil pengujian homegenitas pada sediaan gel getah jarak pagar dari ketiga formulasi menghasilkan gel yang homogen ditandai dengan tidak ada butiran kasar.

Pengujian pH dilakukan dengan tujuan untuk melihat tingkat keasaman sediaan yang dibuat dan untuk menjamin sediaan gel tidak menyebabkan iritasi atau peradangan pada permukaan kulit. Alat yang digunakan untuk mengukur pH sediaan adalah pH meter. pH sediaan yang memenuhi syarat pH kulit yaitu dalam interval 4,5-7 (Sujono dkk., 2014).

Hasil pengukuran derajat keasaman menunjukkan bahwa derajat keasaman sediaan gel setiap formulasi memiliki perbedaan. Formulasi I memiliki rata-rata nilai pH sebesar 6,16. Formulasi II memiliki rata-rata nilai pH sebesar 6,06. Formulasi III memiliki rata-rata nilai pH sebesar 5,97. Hal tersebut menunjukkan bahwa pH sediaan ketiga formulasi memenuhi syarat pH kulit yaitu antara 4,5-7. Hasil signifikansi pH sebesar 0,000 ($p < 0,05$) yang berarti bahwa ada perbedaan bermakna antara pH Formulasi I, Formulasi II dan Formulasi III. Perbedaan pH sediaan

dikarenakan perbedaan konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC yang ditambahkan.

Menurut penelitian yang dilakukan Panji Gelora Priawanto (2017) menunjukkan bahwa Carbopol 934 bersifat asam jika digunakan sebagai gelling agent sehingga perlu ditambahkan trietanolamin (TEA) yang bersifat basa lemah untuk menetralkan carbopol 934. Sedangkan Na-CMC memiliki pH berkisar antara 6,5-8,5 yang berarti pH Na-CMC bersifat basa. Hal ini sesuai yang diharapkan kombinasi Carbopol 934 dan Na-CMC memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit.

Uji daya sebar berguna untuk mengetahui kemampuan penyebaran gel saat diaplikasikan pada permukaan kulit. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm (Sujono dkk., 2014). Hasil Uji Daya Sebar menunjukkan bahwa daya sebar sediaan gel setiap formulasi menunjukkan perbedaan. Formulasi I memiliki daya sebar rata-rata 5,43 cm. Formulasi II memiliki daya sebar rata-rata 5,20 cm. Formulasi III memiliki daya sebar rata-rata 4,83 cm. Hal tersebut menunjukkan bahwa uji daya sebar dari formulasi I dan formulasi II memenuhi syarat daya sebar sediaan gel yaitu antara 5-7 cm dan formulasi III memiliki rata-rata daya sebar 4,83 kurang dari syaratnya yaitu 5 cm sehingga kurang baik di aplikasikan pada kulit. Pada Uji *One Way Anova* untuk uji daya sebar gel memiliki Hasil signifikansi daya sebar sebesar 0,000 ($p > 0,05$) sehingga daya sebar gel getah jarak pagar terdapat perbedaan yang signifikan antara masing-masing formulasi (Sujono dkk., 2014).

Daya lekat adalah kemampuan sediaan gel untuk menempel pada lapisan epidermis kulit. Kemampuan daya lekat merupakan salah satu syarat gel dapat diaplikasikan pada kulit. Dengan nilai daya lekat yang besar maka waktu kontak antara gel dan kulit semakin lama, sehingga absorpsi obat melalui kulit semakin besar. Tidak terdapat persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semipadat. Semakin besar kemampuan gel untuk melekat, maka akan semakin baik penghantaran obatnya (Aulia, 2012; Wulandari, 2015).

Hasil Uji Daya Lekat menunjukkan bahwa daya lekat sediaan gel setiap formulasi memiliki perbedaan. Formulasi I memiliki daya lekat rata-rata sebesar 8,28 detik. Formulasi II memiliki daya lekat rata-rata sebesar 9,47 detik. Formulasi III memiliki daya lekat rata-rata sebesar 11,31 detik. Berdasarkan hal tersebut formulasi I, II dan III memiliki kemampuan melekat yang baik. Tidak ada persyaratan khusus mengenai daya lekat semakin besar kemampuan gel untuk melekat, maka akan semakin baik penghantaran obatnya. Pada Uji One Way Anova untuk uji daya lekat gel memiliki nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) sehingga daya lekat gel getah jarak pagar mempunyai perbedaan yang signifikan antara masing-masing formulasi (Anonim, 2008).

Menurut penelitian yang dilakukan Rowe dkk (2009) menunjukkan meningkatnya konsentrasi *gelling agent* carbopol 934 dan Na-CMC maka waktu melekat gel semakin lama pada kulit sehingga akan semakin banyak zat aktif dari gel yang diabsorpsi oleh kulit. Hal ini terjadi karena

pembentukan koloid dengan penambahan air panas. Formulasi gel getah jarak pagar memiliki daya lekat yang lama, sehingga penghantaran obat semakin baik.

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu sediaan yang berpengaruh pada sifat alirnya (Martin dkk., 2012). Syarat viskositas sediaan gel yang baik adalah memenuhi kestandaran viskositas yaitu 2.000-4.000 cP atau 20-40 dPa.s (Sujono dkk., 2014).

Hasil uji viskositas menunjukkan bahwa viskositas sediaan gel setiap formulasi berbeda. Formulasi I memiliki viskositas rata-rata sebesar 38,90 dPa.s. Formulasi II memiliki viskositas rata-rata sebesar 41,50 dPa.s dan Formulasi III memiliki viskositas rata-rata sebesar 46,40 dPa.s. Dari ketiga rata-rata tersebut, Formulasi I memiliki nilai viskositas sesuai syarat yaitu antara 20-40 dPa.s. Sedangkan Formulasi II dan III memiliki nilai viskositas yang melebihi syarat yaitu di atas 40 dPa.s. Pada Uji One Way Anova untuk uji viskositas gel memiliki nilai signifikansi 0,000 ($p < 0,05$) sehingga viskositas gel getah jarak pagar terdapat perbedaan yang signifikan antara masing-masing formulasi (Sujono dkk., 2014).

Menurut penelitian yang dilakukan Istiana (2016) menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi Na-CMC yang ditambahkan maka semakin kental konsistensi sediaan gel yang dihasilkan. Sedangkan penambahan konsentrasi carbopol 934 dapat meningkatkan viskositas gel karena terjadi netralisasi pada sediaan gel dengan penambahan trietanolamin. Penetrulan gel akan menghasilkan gel yang sangat kental

(Nailufar, 2013). Berdasarkan hasil dari uji viskositas, sediaan gel yang dibuat sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa semakin tinggi konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC yang ditambahkan, semakin kental konsistensi yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil uji mutu fisik dari ketiga formulasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) maka dilakukan uji stabilitas fisik dari ketiga formulasi. Pada penelitian mutu fisik ini, Formulasi I memiliki hasil uji mutu fisik yang paling baik dibandingkan kedua formulasi lainnya. Formulasi I memenuhi standar dari berbagai uji mutu fisik yang dilakukan terhadap ketiga formulasi. Hasil uji organoleptis menunjukkan bahwa Formulasi I memiliki warna putih, aroma tidak berbau dengan konsistensi kental. Formulasi I memiliki pH 6,16, daya lekat 8,28 detik, daya sebar 5,43 cm dan viskositas 38,90 dPa.s.

Pengujian organoleptis adalah pengujian yang dilakukan dengan menggunakan pengindraan yang meliputi pengamatan pada warna, bau dan konsistensi sediaan. Pengamatan dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 (Sujono dkk., 2014).

Hasil pengujian organoleptis aroma dan konsistensi dari minggu ke-0 sampai minggu ke-4 menunjukkan hasil yang sama seperti uji mutu fisiknya. Hal tersebut menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh penyimpanan terhadap aroma dan konsistensi gel getah jarak pagar. Sedangkan pengujian organoleptis warna dari minggu ke-0 sampai minggu ke-2 terjadi perubahan warna menjadi putih kecoklatan dan minggu ke-3

menjadi coklat muda. Hal tersebut terjadi karena adanya perubahan warna pada getah jarak pagar dimana getah mudah berubah warna dan teroksidasi (Fujiastuti dan Sugihartini, 2015). Adapun cara untuk mengatasi perubahan warna dengan penambahan antioksidan. Antioksidan adalah suatu senyawa atau komponen kimia yang dalam kadar atau tertentu mampu menghambat atau memperlambat kerusakan akibat proses oksidasi. Antioksidan dapat melindungi sel-sel dari kerusakan yang disebabkan oleh molekul yang tidak stabil (Sayuti, 2015).

Pengujian pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah gel yang dibuat mempunyai pH yang sama dengan kulit atau tidak. Jika pH tidak sesuai maka gel tersebut beresiko menyebabkan iritasi atau peradangan pada kulit saat diaplikasikan. pH sediaan yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam interval 4,5-7. Pengamatan dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

Hasil Uji Stabilitas Uji pH Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji pH didapatkan nilai signifikan formulasi I 0,000, formulasi sebesar 0,000 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p > 0,05$). Berdasarkan nilai signifikan yang dihasilkan, maka terdapat perbedaan bermakna dari hasil uji stabilitas pH yang dilakukan dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas Ph ditandai dengan nilai signifikan kurang dari 0,05.

Uji daya sebar dilakukan untuk menjamin pemerataan gel saat diaplikasikan pada kulit. Daya sebar gel yang baik antara 5-7 cm. Pengukuran daya sebar sediaan gel, dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 dengan penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Sebar Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji daya sebar didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,001, formulasi II sebesar 0,005 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Nilai signifikan yang dihasilkan dari uji stabilitas daya sebar menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas daya sebar sediaan gel ditandai dengan nilai signifikan kurang dari 0,05.

Daya lekat adalah kemampuan sediaan untuk menempel pada lapisan epidermis kulit (Garg dkk., 2002). Dengan nilai daya lekat yang besar maka waktu kontak antara gel dan kulit semakin lama, sehingga absorpsi obat melalui kulit semakin besar. Pengujian daya lekat dilakukan pada minggu ke-0, 1, 2, 3 dan 4 selama penyimpanan pada suhu kamar (Sujono dkk., 2014).

Hasil Uji Stabilitas Uji Daya Lekat Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji daya lekat didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,703, formulasi II sebesar 0,609 dan formulasi III sebesar 0,052 ($p > 0,05$). Hal tersebut menunjukkan bahwa

tidak terdapat pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas uji daya lekat sediaan gel ditandai dengan nilai signifikan lebih dari 0,05.

Viskositas adalah suatu pernyataan tahanan dari suatu sediaan yang berpengaruh pada sifat alirnya (Martin dkk., 2012). Hasil Uji Stabilitas Uji Viskositas Sediaan gel diperoleh bahwa berdasarkan nilai signifikansi dari uji viskositas didapatkan nilai signifikan untuk formulasi I sebesar 0,000, formulasi II sebesar 0,011 dan formulasi III sebesar 0,000 ($p > 0,05$). Uji stabilitas viskositas yang dilakukan dari minggu ke-0 hingga minggu ke-4 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna yang ditunjukkan dari hasil nilai signifikan. Hal tersebut menunjukkan bahwa ada pengaruh penyimpanan terhadap stabilitas fisik uji viskositas sediaan gel getah jarak pagar ditandai dengan nilai signifikan kurang dari 0,05.

Menurut penelitian yang dilakukan Erwiyani dkk., (2018) menunjukkan bahwa semakin bertambahnya lama penyimpanan maka nilai viskositas akan semakin menurun. Formulasi gel getah jarak pagar mengalami penurunan tetapi tidak berbeda jauh.

Pengujian iritasi adalah untuk mengetahui apakah sediaan yang dibuat menimbulkan iritasi atau peradangan pada kulit atau tidak. Pengujian dilakukan setelah sediaan dibuat dan dilakukan pada hewan uji dengan pengamatan setelah 24 jam, 48 jam dan 72 jam (Mukhlisah, 2016). Kelinci sebagai hewan uji mempunyai luas punggung yang cukup besar yang dapat memudahkan pengamatan hasil uji (Peresia dkk., 2009).

Hasil uji iritasi menunjukkan bahwa tidak terjadi iritasi pada kulit hewan uji. Hal tersebut ditandai dengan nilai indeks iritasi primer dengan nilai sebesar 0 yang artinya tidak mengiritasi. Oleh karena itu hasil ini menunjukkan bahwa gel getah jarak pagar aman untuk digunakan pada kulit (Mukhlisah, 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan Rowe dkk, (2009) menunjukkan Na-CMC memiliki sifat yang netral dan memiliki daya ikat yang kuat terhadap zat aktif. Na-CMC juga memiliki kemampuan untuk memperbaiki viskositas sediaan dan dapat menstabilkan emulsi serta tidak beracun dan tidak mengiritasi.

Proses penutupan luka terjadi dimulai dari pembentukan luka yang mengakibatkan terbentuknya jaringan granular yang disusun oleh sel-sel fibroblast. Penurunan panjang luka diakibatkan oleh kontraksi serat-serat kolagen yang mengautkan tepi luka. Setelah itu terjadi epitelasi yang terjadi dari proses migrasi dan proses mitosis sel stratum basal dan keratinosit yang terkena luka ke tengah luka (Dhiza, 2012).

Dari hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh rata-rata persentase penyembuhan luka yaitu bahwa ketiga sediaan gel ini memberikan efek penutupan luka yang cepat. Untuk formulasi I, formulasi II dan formulasi III mengalami penutupan luka pada hari ke-9. Sebagai kontrol positif, bioplacenton mengalami penutupan luka pada hari ke-10. Ini disebabkan oleh kandungan kimia dari getah Jarak pagar (*Jathropha curcas*) yaitu saponin dan tannin yang bertanggung jawab membantu proses penutupan

luka (Hajiriah dan Intan, 2019). Saponin memberikan efek percepatan pembentukan kolagen I yang berperan pada proses penutupan luka (Dhiza, 2012). Tanin memiliki kemampuan sebagai astringen, mencegah infeksi selama menyembuhkan luka internal dan menghentikan perdarahan. Tanin berperan sebagai antioksidan, antimikroba dan pembuatan sumbatan mekanik untuk menghentikan pendarahan yang ringan (Bone dan Mills, 2013).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perbedaan konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*).
2. Formulasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) dengan konsentrasi Carbopol 934 dan Na-CMC yang paling baik terdapat pada formulasi I dengan konsentrasi Carbopol 934 : Na-CMC sebesar 1 : 4.
3. Stabilitas fisik formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) menunjukkan hasil organoleptis dan daya lekat yang stabil. Sedangkan pada pengujian pH, daya sebar dan viskositas adanya perubahan dalam penyimpanan selama 4 minggu.
4. Formulasi gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) tidak menyebabkan iritasi primer terhadap hewan uji kelinci betina (*orytolagus cuniculus*).
5. Formulasi sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) memiliki kemampuan menyembuhkan luka insisi pada hari ke-9.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh kombinasi *gelling agent* Carbopol 934 dan Na-CMC terhadap stabilitas sediaan gel getah jarak pagar (*Jatropha curcas*) sebagai penyembuhan luka.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- Astuti, Y. 2008. Budidaya dan Manfaat Jarak Pagar (*Jatropha curcas L.*). FMA-UMB.
- Depkes RI, 2014, *Farmakope Indonesia Edisi V*, Departemen Kesehatan RI: Jakarta.
- Domron, M., 2003, *Klasifikasi Makhluk Hidup: Mamalia*, Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Dona Ayu Murti, M. Nur Salim, Mustafa Sabri., 2017. Efektifitas Salep Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*) pada Fase Epitelisasi Penyembuhan Luka Sayat Kulit Mencit (*Mus musculus*) Dengan Pewarnaan *Masson Trichrome*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Veteriner. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Syiah Kuala: Banda Aceh*.
- Fujihastuti, Treacya dan Nining Suguhartini, 2015, Sifat Fisik dan Daya Iritasi Gel Ekstrak Etanol Herba Pegagan (*Centella asiatica L.*) dengan Variasi Jenis Gelling Agent, *Jurnal Pharmacy Vol. 12 No. 01 ISSN 1693 - 3591*, Universitas Ahmad Dahlan, pp: 11 – 20.
- Ismail, Isriany, 2013, *Formulasi Kosmetik (Produk Perawatan Kulit dan Rambut)*. Alauddin University Press: Makassar.
- Istiana, Sarah, 2016, *Formulasi Sediaan Gel Basis Na-CMC Ekstrak Etanol Daun Cocor Bebek (Kalanchoe Pinnata (Lmk.) Pers.) Sebagai Penyembuh Luka Bakar Pada Kelinci, Skripsi*, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Kusumawati, Galuh Dewi, 2012. *Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Lidah Buaya (Aloe vera (L.) Webb) dengan Gelling Agent Hydroxypropil Methylcellulose (HPMC) 4000 SM dan Aktivitas Antibakterinya Terhadap Staphylococcus epidermidis, Skripsi*, Universitas Muhammadiyah: Surakarta.
- Lia Mardiana, Titik Sunarni, Mimiek Murukmihadi, 2019. Optimasi Kombinasi Carbomer dan CMC Na dalam Sediaan Gel Pewarnaan Rambut Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea L.*). *Pharmacy Medical Journal*. Vol 2 No. 2. Universitas Setia Budi : Surakarta.

- Librianty N.2015.Gejala Penyakit dan Penanganannya dalam Panduan Mandiri Melacak Penyakit. Penyunting Chan S cet 1,Jakarta:Lintas Kata hal 8.
- Mashita, Adiana.2018. Perbedaan Efek Pemberian Getah Tanaman Yodium (*Jatropha Multifida*), Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Dan Povidone Iodine 10% Terhadap Penyembuhan Luka Sayat Pada Mencit (*Mus Musculus*). Universitas Islam Negeri Sunan Ampel: Surabaya.
- Mukhlisah, Neneng Rachmalia Izzatul, dkk., 2016, Daya Iritasi dan Sifat Fisik Sediaan Salep Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzigium aromaticum*) pada Basis Hidrokarbon, *Majalah Farmaseutik, Vol. 12 No. 1*, Universitas Ahmad Dahlan: Yogyakarta, pp: 372 – 376.
- Nikam, S., 2017, Anti-acne Gel of Isotretinoin: Formulation and Evaluation, *Asian J.Pharm. Clin. Res.*, 10 (11):257-266.
- Nugrahani, Mafiga Norrais, 2016, Perbandingan Efektifitas Gel Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) dan Larutan Povidon Iodin 5 % Secara Topikal Terhadap Kecepatan Proses Penyembuhan Luka Bakar Derajat II pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*), Skripsi, Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Peresia, Syifa, Indri Hapsari dan Susanti, 2009, Uji Fototoksisitas Sediaan Krim “X” Terhadap Kelinci Putih Jantan, *Pharmacy, Vol. 06 No. 01, ISSN. 1693-3591*, Universitas Muhammadiyah: Purwokerto, pp: 76-84.
- Prasad, D.M.R., Izam, A. & Khan, M.R., 2012. *Jatropha curcas* : Plant of medical benefits. , 6(14), pp.2691–2699.
- Rowe, R. C., Sheskey, P J., Queen, M. E. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Exipients*. 6th edition. London: Pharmaceutical Press.
- Sani, E. P. dan Lukmayani Y. 2010. Sabun Transparan Berbahan Dasar Minyak Jelantah serta Hasil Uji Iritasinya pada Kelinci. Jurusan Farmasi, Universitas Islam Bandung.
- Sani, Fathur., 2016, *Metodologi Penelitian Farmasi Komunitas dan Eksperimental*, Deepublish:Yogyakarta.
- Sayuti, Nutrisia Aquariushinta, 2015, Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.), *Jurnal Kefarmasian Indonesia Vol. 5 No. 2 ISSN: 2354-8770*, Poltekkes Kemenkes Surakarta : Surakarta, pp: 74-82.
- Subroto, S., 2010, *Ayo Berternak Kelinci*, CV. Aneka Ilmu: Semarang.

- Subroto, S., 2010, *Ayo Berternak Kelinci*, CV. Aneka Ilmu: Semarang.
- Sujono, Tanti Azizah., dkk., 2014, Efek Gel Ekstrak Herba Pegagan (*Centella asiatica* L. Urban) dengan *Gelling Agent* Hidroksipropil Methylcellulose Terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Kulit Punggung Kelinci, *Biomedika Vol. 6 No. 2*, Universitas Muhammadiyah: Surakarta, pp: 9 – 16.
- Surya Ningsih, Andi Armisman Edy Paturusi, Nur Rezki Amalia K, 2015. Uji Efek Penyembuhan Gel Ekstrak Daun Jarak Merah (*Jatropha gossypifolia* Linn.) terhadap Luka Sayat pada Kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). Vol 3 No.3, Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin: Makassar.
- Syaifuddin, AMK, 2012, *Anatomi Fisiologi Berbasis Kompetensi Edisi 4*, Penerbit Buku Kedokteran: Jakarta.
- Titi Laily Hajiriah, Putri Komala Intan, 2019. Uji Efektifitas Getah Jarak Pagar (*Jatropha Curcas*) Sebagai Obat Pengganti Antiseptik Kimia. Vol.5, No.2 e-ISSN: 2442-7667. pp. 141-148.
- Ulaen, S.P.J., Banne, Y.S., Ririn, A. 2012. Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthoriza* Roxb.). Jurnal Ilmiah Farmasi 3 (20): 45–49.
- Wulandari, Putri, 2015, Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban) dengan *Gelling Agent* Karbopol 940 dan Humektan Propilenglikol, *Skripsi*, Universitas Sanata Dharma:Yogyakarta.
- Yusnita Usman.,2019. Uji Stabilitas Fisik Gel DariI Ekstrak Etanol Kulit Batang Kayu Jawa (*Lannea coromandelica*) pada Basis NA-CMC DAN Carbopol 934, *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology* Vol.4 No.1, STIKES Nani Hasanuddin : Makassar.
- Yusuf, A.L., Nurawaliah, E., dan Harun, N., 2017, Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai Antijamur *Malassezia furfur*, Kartika:Jurnal Ilmiah Farmasi, 5 (2):62-67.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

DETERMINASI



PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR
DINAS KESEHATAN
UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU
 Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396, e-mail: materiamedicabatu@jatimprov.go.id
KOTA BATU 65313

Nomor : 074/362/102.7-A/2021
 Sifat : Biasa
 Perihal : **Determinasi Tanaman Jarak Pagar**

Memenuhi permohonan saudara :

Nama : ARI BUDI SANTOSO
 NIM : 201708005
 Fakultas : FARMASI, STIKES BHAKTI HUSADA MULIA MADIUN

1. Perihal determinasi tanaman jarak pagar

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
 Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
 Kelas : Magnoliopsida/Dicotyledonae (berkeping dua/ dikotil)
 Sub Kelas : Rosidae
 Bangsa : Euphorbiales
 Suku : Euphorbiaceae
 Marga : Jatropha
 Jenis : *Jatropha curcas* L.

Sinonim : *Curcas purgans* Modik. = *Jatropha acernifolia* Salisb.

Nama Umum : Nawati, nawas (Aceh), jarak kosta (Melayu), jirak (Minangkabau), jarak kusta (Sunda), jarak Cina (Jawa Tengah), kalele (Madura), jarak pagar (Bali), kuman nema (Alor), lulunan (Roti), paku kase (Timor), bintalo (Gorontalo), bindalo (Buol), tondoutomene (Baree), tanggang-tanggang kali (Makasar), malate (Seram), bulacai (Halmahera), bulacai hisa (Ternate dan Tidore).

Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15a-109b-119b-120a-121b-124b-125b-239a-240b-241a-1b-5a-4b-5b-6b-7a-8b-1b-2b.

2. Morfologi

: Tanaman berupa pohon, tinggi 3-5 meter. Batang berkayu, bulat, berlubang, beruas-ruas, warna coklat kebinuan. Daun tunggal, bulat, tepi bergerigi, bercangap, panjang 10-75 cm, lebar 10-65 cm, pertulangan menjari, warna coklat hijau. Bunga majemuk, bentuk tandan, di ujung cabang, benang sari banyak, tangkai putik sangat pendek, heruk benang warna merah muda. Buah kotak, lonjong, berlekuk tiga, berduri, buab muda berwarna hijau setelah tua berwarna hitam.

3. Bagian yang digunakan : Getah.

4. Penggunaan : Penelitian skripsi.

5. Daftar Pustaka

- Syamsuhidayat, Sri Sugati dan Hutupen, Johny Rm. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia 1*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan.
- Van Steenis, C.G.G.J. 2008. *FLORA: untuk Sekolah di Indonesia*. Pradnya Paramita, Jakarta.

Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.



ACHMAD MABRUR, SKM, M.Kes.

PEMBINA

NIP. 19680203 199203 1 004

LAMPIRAN 2

HASIL UJI STATISTIK UJI MUTU FISIK

Tes Normalitas Shapiro-Wilk

Alasan menggunakan Shapiro-Wilk karena data sampel <50

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi normal

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Formulasi	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Uji_pH	formulasi_1	.151	4	.	.993	4	.972
	formulasi_2	.283	4	.	.863	4	.272
	formulasi_3	.283	4	.	.863	4	.272
Uji_daya_sebar	formulasi_1	.283	4	.	.863	4	.272
	formulasi_2	.250	4	.	.945	4	.683
	formulasi_3	.283	4	.	.863	4	.272
Uji_daya_lekat	formulasi_1	.280	4	.	.942	4	.664
	formulasi_2	.275	4	.	.943	4	.671
	formulasi_3	.222	4	.	.951	4	.722
Viskositas	formulasi_1	.283	4	.	.863	4	.272
	formulasi_2	.192	4	.	.971	4	.850
	formulasi_3	.260	4	.	.827	4	.161

a. Lilliefors Significance Correction

Tes Homogenitas

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi homogen

Test of Homogeneity of Variances

		Levene			
		Statistic	df1	df2	Sig.
Uji_pH	Based on Mean	.375	2	9	.698
	Based on Median	.300	2	9	.748
	Based on Median and with adjusted df	.300	2	8.824	.748
	Based on trimmed mean	.374	2	9	.698
Uji_daya_sebar	Based on Mean	.375	2	9	.698

	Based on Median	.300	2	9	.748
	Based on Median and with adjusted df	.300	2	8.824	.748
	Based on trimmed mean	.374	2	9	.698
Uji_daya_lekat	Based on Mean	.255	2	9	.781
	Based on Median	.176	2	9	.841
	Based on Median and with adjusted df	.176	2	7.375	.842
	Based on trimmed mean	.237	2	9	.794
Viskositas	Based on Mean	.450	2	9	.651
	Based on Median	.346	2	9	.716
	Based on Median and with adjusted df	.346	2	7.401	.718
	Based on trimmed mean	.448	2	9	.652

Tes Oneway Anova

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Uji_pH	Between Groups	.067	2	.033	285.929	.000
	Within Groups	.001	9	.000		
	Total	.068	11			
Uji_daya_sebar	Between Groups	.735	2	.367	44.100	.000
	Within Groups	.075	9	.008		
	Total	.810	11			
Uji_daya_lekat	Between Groups	18.680	2	9.340	21.158	.000
	Within Groups	3.973	9	.441		
	Total	22.653	11			
Viskositas	Between Groups	116.027	2	58.013	186.471	.000
	Within Groups	2.800	9	.311		
	Total	118.827	11			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable		(I) Formulas i	(J) Formulasi	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Uji_pH	LSD	formulasi _1	formulasi _2	.09750*	.00764	.000	.0802	.1148
			formulasi _3	.18250*	.00764	.000	.1652	.1998
		formulasi _2	formulasi _1	-.09750*	.00764	.000	-.1148	-.0802
			formulasi _3	.08500*	.00764	.000	.0677	.1023
		formulasi _3	formulasi _1	-.18250*	.00764	.000	-.1998	-.1652
			formulasi _2	-.08500*	.00764	.000	-.1023	-.0677
Uji_daya_s ebar	LSD	formulasi _1	formulasi _2	.22500*	.06455	.007	.0790	.3710
			formulasi _3	.60000*	.06455	.000	.4540	.7460
		formulasi _2	formulasi _1	-.22500*	.06455	.007	-.3710	-.0790
			formulasi _3	.37500*	.06455	.000	.2290	.5210
		formulasi _3	formulasi _1	-.60000*	.06455	.000	-.7460	-.4540
			formulasi _2	-.37500*	.06455	.000	-.5210	-.2290
Uji_daya_le kat	LSD	formulasi _1	formulasi _2	-1.18750*	.46981	.032	-2.2503	-.1247
			formulasi _3	-3.03250*	.46981	.000	-4.0953	-1.9697
		formulasi _2	formulasi _1	1.18750*	.46981	.032	.1247	2.2503
			formulasi _3	-1.84500*	.46981	.003	-2.9078	-.7822

		formulasi _3	formulasi _1	3.03250 [*]	.46981	.000	1.9697	4.0953
			formulasi _2	1.84500 [*]	.46981	.003	.7822	2.9078
Viskositas	LSD	formulasi _1	formulasi _2	-2.60000 [*]	.39441	.000	-3.4922	-1.7078
			formulasi _3	-7.50000 [*]	.39441	.000	-8.3922	-6.6078
		formulasi _2	formulasi _1	2.60000 [*]	.39441	.000	1.7078	3.4922
			formulasi _3	-4.90000 [*]	.39441	.000	-5.7922	-4.0078
		formulasi _3	formulasi _1	7.50000 [*]	.39441	.000	6.6078	8.3922
			formulasi _2	4.90000 [*]	.39441	.000	4.0078	5.7922

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

LAMPIRAN 3

HASIL UJI STATISTIK UJI STABILITAS FISIK

A. UJI STABILITAS PH

Tes Normalitas *Shapiro-Wilk*

Alasan menggunakan *Shapiro-Wilk* karena data sampel <50

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas pH terdistribusi normal atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi normal

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Uji_pH	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Formulasi_1	minggu_ke_0	.151	4	.	.993	4	.972
	minggu_ke_1	.151	4	.	.993	4	.972
	minggu_ke_2	.298	4	.	.849	4	.224
	minggu_ke_3	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_4	.283	4	.	.863	4	.272
Formulasi_2	minggu_ke_0	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_1	.329	4	.	.895	4	.406
	minggu_ke_2	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_3	.298	4	.	.849	4	.224
	minggu_ke_4	.151	4	.	.993	4	.972
Formulasi_3	minggu_ke_0	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_1	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_2	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_3	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_4	.250	4	.	.945	4	.683

a. Lilliefors Significance Correction

Tes Homogenitas

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas pH terdistribusi Homogen atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi homogeny

Test of Homogeneity of Variances

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Formulasi_1	Based on Mean	.750	4	15	.573
	Based on Median	.618	4	15	.657
	Based on Median and with adjusted df	.618	4	14.695	.657
	Based on trimmed mean	.748	4	15	.574
Formulasi_2	Based on Mean	.627	4	15	.651
	Based on Median	.500	4	15	.736
	Based on Median and with adjusted df	.500	4	10.537	.737
	Based on trimmed mean	.616	4	15	.658
Formulasi_3	Based on Mean	.250	4	15	.905
	Based on Median	.188	4	15	.941
	Based on Median and with adjusted df	.188	4	14.769	.941
	Based on trimmed mean	.249	4	15	.906

Tes Oneway Anova

Tujuan : untuk mengetahui adanya nilai perbedaan signifikan dari hasil uji stabilitas pH antar kelompok formula

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data nilai pH memiliki perbedaan signifikan antar kelompok formulasi selama 0-4 minggu

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Formulasi_1	Between Groups	.017	4	.004	28.365	.000
	Within Groups	.002	15	.000		
	Total	.019	19			
Formulasi_2	Between Groups	.008	4	.002	13.807	.000
	Within Groups	.002	15	.000		
	Total	.010	19			
Formulasi_3	Between Groups	.018	4	.005	52.154	.000
	Within Groups	.001	15	.000		
	Total	.019	19			

Post Hoc Tests

Tujuan : Untuk mengetahui data hasil uji stabilitas pH yang relative stabil atau berbeda

Multiple Comparisons

Dependent Variable	LSD	(I) Uji_pH	(J) Uji_Ph	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Formulasi_1		minggu_ke_0	minggu_ke_1	.03000	.00861	.003	.0116	.0484
			minggu_ke_2	.04250	.00861	.000	.0241	.0609
			minggu_ke_3	.05750	.00861	.000	.0391	.0759
			minggu_ke_4	.08750	.00861	.000	.0691	.1059
		minggu_ke_1	minggu_ke_0	-.03000	.00861	.003	-.0484	-.0116
			minggu_ke_2	.01250	.00861	.167	-.0059	.0309
			minggu_ke_3	.02750	.00861	.006	.0091	.0459
			minggu_ke_4	.05750	.00861	.000	.0391	.0759
		minggu_ke_2	minggu_ke_0	-.04250	.00861	.000	-.0609	-.0241
			minggu_ke_1	-.01250	.00861	.167	-.0309	.0059
			minggu_ke_3	.01500	.00861	.102	-.0034	.0334
			minggu_ke_4	.04500	.00861	.000	.0266	.0634
		minggu_ke_3	minggu_ke_0	-.05750	.00861	.000	-.0759	-.0391

		minggu_	minggu_	-.02750*	.00861	.006	-.0459	-.0091
			ke_1					
			ke_2	-.01500	.00861	.102	-.0334	.0034
			ke_4	.03000*	.00861	.003	.0116	.0484
		minggu_	minggu_	-.08750*	.00861	.000	-.1059	-.0691
		ke_4	ke_0					
			ke_1	-.05750*	.00861	.000	-.0759	-.0391
			ke_2	-.04500*	.00861	.000	-.0634	-.0266
			ke_3	-.03000*	.00861	.003	-.0484	-.0116
Formulasi	LSD	minggu_	minggu_	.00000	.00856	1.000	-.0183	.0183
_2		ke_0	ke_1					
			ke_2	.04500*	.00856	.000	.0267	.0633
			ke_3	.04500*	.00856	.000	.0267	.0633
			ke_4	.02250*	.00856	.019	.0042	.0408
		minggu_	minggu_	.00000	.00856	1.000	-.0183	.0183
		ke_1	ke_0					
			ke_2	.04500*	.00856	.000	.0267	.0633
			ke_3	.04500*	.00856	.000	.0267	.0633
			ke_4	.02250*	.00856	.019	.0042	.0408
		minggu_	minggu_	-.04500*	.00856	.000	-.0633	-.0267
		ke_2	ke_0					
			ke_1	-.04500*	.00856	.000	-.0633	-.0267
			ke_3	.00000	.00856	1.000	-.0183	.0183
			ke_4	-.02250*	.00856	.019	-.0408	-.0042
		minggu_	minggu_	-.04500*	.00856	.000	-.0633	-.0267
		ke_3	ke_0					
			ke_1	-.04500*	.00856	.000	-.0633	-.0267
			ke_2	.00000	.00856	1.000	-.0183	.0183
			ke_4	-.02250*	.00856	.019	-.0408	-.0042
		minggu_	minggu_	-.02250*	.00856	.019	-.0408	-.0042
		ke_4	ke_0					
			ke_1	-.02250*	.00856	.019	-.0408	-.0042
			ke_2	.02250*	.00856	.019	.0042	.0408
			ke_3	.02250*	.00856	.019	.0042	.0408
Formulasi	LSD	minggu_	minggu_	.04500*	.00658	.000	.0310	.0590
_3		ke_0	ke_1					
			ke_2	.07000*	.00658	.000	.0560	.0840

	minggu_ ke_3	.09000*	.00658	.000	.0760	.1040
	minggu_ ke_4	.05250*	.00658	.000	.0385	.0665
minggu_ ke_1	minggu_ ke_0	-.04500*	.00658	.000	-.0590	-.0310
	minggu_ ke_2	.02500*	.00658	.002	.0110	.0390
	minggu_ ke_3	.04500*	.00658	.000	.0310	.0590
	minggu_ ke_4	.00750*	.00658	.272	-.0065	.0215
minggu_ ke_2	minggu_ ke_0	-.07000*	.00658	.000	-.0840	-.0560
	minggu_ ke_1	-.02500*	.00658	.002	-.0390	-.0110
	minggu_ ke_3	.02000*	.00658	.008	.0060	.0340
	minggu_ ke_4	-.01750*	.00658	.018	-.0315	-.0035
minggu_ ke_3	minggu_ ke_0	-.09000*	.00658	.000	-.1040	-.0760
	minggu_ ke_1	-.04500*	.00658	.000	-.0590	-.0310
	minggu_ ke_2	-.02000*	.00658	.008	-.0340	-.0060
	minggu_ ke_4	-.03750*	.00658	.000	-.0515	-.0235
minggu_ ke_4	minggu_ ke_0	-.05250*	.00658	.000	-.0665	-.0385
	minggu_ ke_1	-.00750*	.00658	.272	-.0215	.0065
	minggu_ ke_2	.01750*	.00658	.018	.0035	.0315
	minggu_ ke_3	.03750*	.00658	.000	.0235	.0515

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

B. UJI STABILITAS VISKOSITAS

Tes Normalitas *Shapiro-Wilk*

Alasan menggunakan *Shapiro-Wilk* karena data sampel <50

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas viskositas terdistribusi normal atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi normal

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Viskositas	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Formulasi_1	minggu_ke_0	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_1	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_2	.250	4	.	.945	4	.683
	minggu_ke_3	.151	4	.	.993	4	.972
	minggu_ke_4	.329	4	.	.895	4	.406
Formulasi_2	minggu_ke_0	.192	4	.	.971	4	.850
	minggu_ke_1	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_2	.300	4	.	.838	4	.189
	minggu_ke_3	.329	4	.	.895	4	.406
	minggu_ke_4	.329	4	.	.895	4	.406
Formulasi_3	minggu_ke_0	.260	4	.	.827	4	.161
	minggu_ke_1	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_2	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_3	.300	4	.	.838	4	.189
	minggu_ke_4	.329	4	.	.895	4	.406

a. Lilliefors Significance Correction

Tes Homogenitas

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas viskositas terdistribusi Homogen atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi homogen

Test of Homogeneity of Variances

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Formulasi_1	Based on Mean	.440	4	15	.778
	Based on Median	.300	4	15	.873
	Based on Median and with adjusted df	.300	4	10.965	.872
	Based on trimmed mean	.422	4	15	.790
Formulasi_2	Based on Mean	.705	4	15	.601
	Based on Median	.719	4	15	.592
	Based on Median and with adjusted df	.719	4	13.395	.594
	Based on trimmed mean	.719	4	15	.592
Formulasi_3	Based on Mean	1.120	4	15	.384
	Based on Median	.797	4	15	.546
	Based on Median and with adjusted df	.797	4	10.521	.553
	Based on trimmed mean	1.103	4	15	.391

Tes Oneway Anova

Tujuan : untuk mengetahui adanya nilai perbedaan signifikan dari hasil uji stabilitas viskositas antar kelompok formula

Kesimpulan : nilai sig. $<0,05$ = Hasil uji stabilitas viskositas menunjukkan adanya perbedaan signifikan kelompok formulasi 1, 2 dan 3 selama 0-4 minggu

		ANOVA					
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Formulasi_1	Between Groups	31.952	4	7.988	43.413	.000	
	Within Groups	2.760	15	.184			
	Total	34.712	19				
Formulasi_2	Between Groups	7.920	4	1.980	4.790	.011	
	Within Groups	6.200	15	.413			
	Total	14.120	19				
Formulasi_3	Between Groups	77.328	4	19.332	70.383	.000	
	Within Groups	4.120	15	.275			
	Total	81.448	19				

Post Hoc Tests

Tujuan : Untuk mengetahui data hasil uji stabilitas viskositas yang relative sama atau berbeda

Kesimpulan :

- nilai sig. $<0,05$ = terdapat nilai hasil uji stabilitas viskositas yang relatif berbeda antar kelompok selama 0-4 minggu
- nilai sig. $>0,05$ = terdapat nilai hasil uji stabilitas viskositas yang relatif sama antar kelompok selama 0-4 minggu

Multiple Comparisons

Dependent Variable	LSD	(I) Viskositas	(J) Viskositas	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Formulasi_1		minggu_ke_0	minggu_ke_1	1.00000*	.30332	.005	.3535	1.6465
			minggu_ke_2	2.10000*	.30332	.000	1.4535	2.7465
			minggu_ke_3	2.70000*	.30332	.000	2.0535	3.3465
			minggu_ke_4	3.60000*	.30332	.000	2.9535	4.2465
		minggu_ke_1	minggu_ke_0	-1.00000*	.30332	.005	-1.6465	-.3535
			minggu_ke_2	1.10000*	.30332	.002	.4535	1.7465
			minggu_ke_3	1.70000*	.30332	.000	1.0535	2.3465
			minggu_ke_4	2.60000*	.30332	.000	1.9535	3.2465
		minggu_ke_2	minggu_ke_0	-2.10000*	.30332	.000	-2.7465	-1.4535
			minggu_ke_1	-1.10000*	.30332	.002	-1.7465	-.4535
			minggu_ke_3	.60000	.30332	.067	-.0465	1.2465
			minggu_ke_4	1.50000*	.30332	.000	.8535	2.1465
minggu_ke_3	minggu_ke_0	-2.70000*	.30332	.000	-3.3465	-2.0535		
	minggu_ke_1	-1.70000*	.30332	.000	-2.3465	-1.0535		
	minggu_ke_2	-.60000	.30332	.067	-1.2465	.0465		

		minggu_ke_4	.90000*	.30332	.010	.2535	1.5465	
	minggu_ke_4	minggu_ke_0	-3.60000*	.30332	.000	-4.2465	-2.9535	
		minggu_ke_1	-2.60000*	.30332	.000	-3.2465	-1.9535	
		minggu_ke_2	-1.50000*	.30332	.000	-2.1465	-.8535	
		minggu_ke_3	-.90000*	.30332	.010	-1.5465	-.2535	
Formulasi_2	LSD	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-.70000	.45461	.144	-1.6690	.2690
			minggu_ke_2	-.70000	.45461	.144	-1.6690	.2690
			minggu_ke_3	.60000	.45461	.207	-.3690	1.5690
			minggu_ke_4	.80000	.45461	.099	-.1690	1.7690
		minggu_ke_1	minggu_ke_0	.70000	.45461	.144	-.2690	1.6690
			minggu_ke_2	.00000	.45461	1.000	-.9690	.9690
			minggu_ke_3	1.30000*	.45461	.012	.3310	2.2690
			minggu_ke_4	1.50000*	.45461	.005	.5310	2.4690
		minggu_ke_2	minggu_ke_0	.70000	.45461	.144	-.2690	1.6690
			minggu_ke_1	.00000	.45461	1.000	-.9690	.9690
			minggu_ke_3	1.30000*	.45461	.012	.3310	2.2690
			minggu_ke_4	1.50000*	.45461	.005	.5310	2.4690
		minggu_ke_3	minggu_ke_0	-.60000	.45461	.207	-1.5690	.3690
			minggu_ke_1	-1.30000*	.45461	.012	-2.2690	-.3310
			minggu_ke_2	-1.30000*	.45461	.012	-2.2690	-.3310
			minggu_ke_4	.20000	.45461	.666	-.7690	1.1690
		minggu_ke_4	minggu_ke_0	-.80000	.45461	.099	-1.7690	.1690
			minggu_ke_1	-1.50000*	.45461	.005	-2.4690	-.5310
			minggu_ke_2	-1.50000*	.45461	.005	-2.4690	-.5310
			minggu_ke_3	-.20000	.45461	.666	-1.1690	.7690
Formulasi_3	LSD	minggu_ke_0	minggu_ke_1	1.30000*	.37059	.003	.5101	2.0899
			minggu_ke_2	2.70000*	.37059	.000	1.9101	3.4899
			minggu_ke_3	4.20000*	.37059	.000	3.4101	4.9899
			minggu_ke_4	5.50000*	.37059	.000	4.7101	6.2899
		minggu_ke_1	minggu_ke_0	-1.30000*	.37059	.003	-2.0899	-.5101
			minggu_ke_2	1.40000	.37059	.002	.6101	2.1899
			minggu_ke_3	2.90000*	.37059	.000	2.1101	3.6899
			minggu_ke_4	4.20000*	.37059	.000	3.4101	4.9899
		minggu_ke_2	minggu_ke_0	-2.70000*	.37059	.000	-3.4899	-1.9101
			minggu_ke_1	-1.40000	.37059	.002	-2.1899	-.6101
			minggu_ke_3	1.50000*	.37059	.001	.7101	2.2899
			minggu_ke_4	2.80000*	.37059	.000	2.0101	3.5899
		minggu_ke_3	minggu_ke_0	-4.20000*	.37059	.000	-4.9899	-3.4101
			minggu_ke_1	-2.90000*	.37059	.000	-3.6899	-2.1101
			minggu_ke_2	-1.50000*	.37059	.001	-2.2899	-.7101
			minggu_ke_4	1.30000*	.37059	.003	.5101	2.0899
		minggu_ke_4	minggu_ke_0	-5.50000*	.37059	.000	-6.2899	-4.7101
			minggu_ke_1	-4.20000*	.37059	.000	-4.9899	-3.4101
			minggu_ke_2	-2.80000*	.37059	.000	-3.5899	-2.0101
			minggu_ke_3	-1.30000*	.37059	.003	-2.0899	-.5101

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

C. UJI STABILITAS DAYA SEBAR

Tes Normalitas *Shapiro-Wilk*

Alasan menggunakan *Shapiro-Wilk* karena data sampel <50

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas daya sebar terdistribusi normal atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi normal

Tests of Normality							
	Daya_sebar	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Formulasi_1	minggu_ke_0	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_1	.250	4	.	.945	4	.683
	minggu_ke_2	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_3	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_4	.283	4	.	.863	4	.272
Formulasi_2	minggu_ke_0	.250	4	.	.945	4	.683
	minggu_ke_1	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_2	.151	4	.	.993	4	.972
	minggu_ke_3	.250	4	.	.945	4	.683
	minggu_ke_4	.283	4	.	.863	4	.272
Formulasi_3	minggu_ke_0	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_1	.250	4	.	.945	4	.683
	minggu_ke_2	.250	4	.	.945	4	.683
	minggu_ke_3	.283	4	.	.863	4	.272
	minggu_ke_4	.250	4	.	.945	4	.683

a. Lilliefors Significance Correction

Tes Homogenitas

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas daya sebar terdistribusi Homogen atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi homogen

Test of Homogeneity of Variances

		Levene	df1	df2	Sig.
		Statistic			
Formulasi_1	Based on Mean	.250	4	15	.905
	Based on Median	.188	4	15	.941
	Based on Median and with adjusted df	.188	4	14.769	.941
	Based on trimmed mean	.249	4	15	.906
Formulasi_2	Based on Mean	.656	4	15	.632
	Based on Median	.583	4	15	.679
	Based on Median and with adjusted df	.583	4	14.727	.680
	Based on trimmed mean	.655	4	15	.632
Formulasi_3	Based on Mean	.281	4	15	.886
	Based on Median	.250	4	15	.905
	Based on Median and with adjusted df	.250	4	14.727	.905
	Based on trimmed mean	.281	4	15	.886

Tes Oneway Anova

Tujuan : untuk mengetahui adanya nilai perbedaan signifikan dari hasil uji stabilitas daya sebar antar kelompok formula

Kesimpulan : nilai sig. <0,05 = data hasil uji stabilitas daya sebar memiliki perbedaan signifikan antar kelompok formulasi selama 0-4 minggu

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Formulasi_1	Between Groups	.282	4	.071	8.135	.001
	Within Groups	.130	15	.009		
	Total	.412	19			
Formulasi_2	Between Groups	.223	4	.056	5.767	.005
	Within Groups	.145	15	.010		
	Total	.368	19			
Formulasi_3	Between Groups	.567	4	.142	18.489	.000
	Within Groups	.115	15	.008		
	Total	.682	19			

Post Hoc Tests

Tujuan : Untuk mengetahui data hasil uji stabilitas daya sebar yang relative sama atau berbeda

Kesimpulan : nilai sig. <0,05 = terdapat nilai hasil uji stabilitas daya sebar yang relatif berbeda antar kelompok selama 0-4 minggu

Multiple Comparisons

Dependent Variable	(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
Formulasi_1	LSD	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-.07500	.06583	.272	-.2153	.0653
			minggu_ke_2	-.15000	.06583	.038	-.2903	-.0097
			minggu_ke_3	-.20000	.06583	.008	-.3403	-.0597
			minggu_ke_4	-.35000	.06583	.000	-.4903	-.2097
	minggu_ke_1	minggu_ke_0	.07500	.06583	.272	-.0653	.2153	
		minggu_ke_2	-.07500	.06583	.272	-.2153	.0653	
		minggu_ke_3	-.12500	.06583	.077	-.2653	.0153	
		minggu_ke_4	-.27500	.06583	.001	-.4153	-.1347	
	minggu_ke_2	minggu_ke_0	.15000	.06583	.038	.0097	.2903	
		minggu_ke_1	.07500	.06583	.272	-.0653	.2153	
		minggu_ke_3	-.05000	.06583	.459	-.1903	.0903	
		minggu_ke_4	-.20000	.06583	.008	-.3403	-.0597	
	minggu_ke_3	minggu_ke_0	.20000	.06583	.008	.0597	.3403	
		minggu_ke_1	.12500	.06583	.077	-.0153	.2653	
		minggu_ke_2	.05000	.06583	.459	-.0903	.1903	
		minggu_ke_4	-.15000	.06583	.038	-.2903	-.0097	
	minggu_ke_4	minggu_ke_0	.35000	.06583	.000	.2097	.4903	
		minggu_ke_1	.27500	.06583	.001	.1347	.4153	
		minggu_ke_2	.20000	.06583	.008	.0597	.3403	
		minggu_ke_3	.15000	.06583	.038	.0097	.2903	

Formulasi_2	LSD	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-.12500*	.06952	.092	-.2732	.0232
			minggu_ke_2	-.15000*	.06952	.048	-.2982	-.0018
			minggu_ke_3	-.20000*	.06952	.012	-.3482	-.0518
			minggu_ke_4	-.32500*	.06952	.000	-.4732	-.1768
	minggu_ke_1	minggu_ke_0	.12500	.06952	.092	-.0232	.2732	
		minggu_ke_2	-.02500	.06952	.724	-.1732	.1232	
		minggu_ke_3	-.07500	.06952	.298	-.2232	.0732	
		minggu_ke_4	-.20000*	.06952	.012	-.3482	-.0518	
	minggu_ke_2	minggu_ke_0	.15000	.06952	.048	.0018	.2982	
		minggu_ke_1	.02500	.06952	.724	-.1232	.1732	
		minggu_ke_3	-.05000	.06952	.483	-.1982	.0982	
		minggu_ke_4	-.17500*	.06952	.024	-.3232	-.0268	
	minggu_ke_3	minggu_ke_0	.20000	.06952	.012	.0518	.3482	
		minggu_ke_1	.07500	.06952	.298	-.0732	.2232	
		minggu_ke_2	.05000	.06952	.483	-.0982	.1982	
		minggu_ke_4	-.12500	.06952	.092	-.2732	.0232	
	minggu_ke_4	minggu_ke_0	.32500*	.06952	.000	.1768	.4732	
		minggu_ke_1	.20000*	.06952	.012	.0518	.3482	
		minggu_ke_2	.17500*	.06952	.024	.0268	.3232	
		minggu_ke_3	.12500	.06952	.092	-.0232	.2732	
Formulasi_3	LSD	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-.07500	.06191	.244	-.2070	.0570
			minggu_ke_2	-.17500*	.06191	.013	-.3070	-.0430
			minggu_ke_3	-.30000*	.06191	.000	-.4320	-.1680
			minggu_ke_4	-.47500*	.06191	.000	-.6070	-.3430
	minggu_ke_1	minggu_ke_0	.07500	.06191	.244	-.0570	.2070	
		minggu_ke_2	-.10000	.06191	.127	-.2320	.0320	
		minggu_ke_3	-.22500*	.06191	.002	-.3570	-.0930	
		minggu_ke_4	-.40000*	.06191	.000	-.5320	-.2680	
	minggu_ke_2	minggu_ke_0	.17500	.06191	.013	.0430	.3070	
		minggu_ke_1	.10000	.06191	.127	-.0320	.2320	
		minggu_ke_3	-.12500	.06191	.062	-.2570	.0070	
		minggu_ke_4	-.30000*	.06191	.000	-.4320	-.1680	
	minggu_ke_3	minggu_ke_0	.30000*	.06191	.000	.1680	.4320	
		minggu_ke_1	.22500*	.06191	.002	.0930	.3570	
		minggu_ke_2	.12500	.06191	.062	-.0070	.2570	
		minggu_ke_4	-.17500*	.06191	.013	-.3070	-.0430	
	minggu_ke_4	minggu_ke_0	.47500*	.06191	.000	.3430	.6070	
		minggu_ke_1	.40000*	.06191	.000	.2680	.5320	
		minggu_ke_2	.30000*	.06191	.000	.1680	.4320	
		minggu_ke_3	.17500*	.06191	.013	.0430	.3070	

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

D. UJI STABILITAS DAYA LEKAT

Tes Normalitas *Shapiro-Wilk*

Alasan menggunakan *Shapiro-Wilk* karena data sampel <50

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas daya lekat terdistribusi normal atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi normal

		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Daya_lekat	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Formulasi_1	minggu_ke_0	.280	4	.	.942	4	.664
	minggu_ke_1	.266	4	.	.884	4	.354
	minggu_ke_2	.262	4	.	.875	4	.316
	minggu_ke_3	.206	4	.	.965	4	.808
	minggu_ke_4	.239	4	.	.929	4	.588
Formulasi_2	minggu_ke_0	.275	4	.	.943	4	.671
	minggu_ke_1	.315	4	.	.878	4	.331
	minggu_ke_2	.253	4	.	.919	4	.531
	minggu_ke_3	.208	4	.	.935	4	.625
	minggu_ke_4	.253	4	.	.921	4	.542
Formulasi_3	minggu_ke_0	.227	4	.	.942	4	.668
	minggu_ke_1	.253	4	.	.900	4	.431
	minggu_ke_2	.228	4	.	.905	4	.458
	minggu_ke_3	.267	4	.	.880	4	.339
	minggu_ke_4	.350	4	.	.853	4	.236

a. Lilliefors Significance Correction

Tes Homogenitas

Tujuan : untuk melihat data perubahan uji stabilitas daya lekat terdistribusi Homogen atau tidak

Kesimpulan : nilai sig. >0,05 = data terdistribusi homogen

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Formulasi_1	Based on Mean	1.469	4	15	.261
	Based on Median	1.201	4	15	.351
	Based on Median and with adjusted df	1.201	4	10.136	.368
	Based on trimmed mean	1.439	4	15	.270
Formulasi_2	Based on Mean	1.916	4	15	.160
	Based on Median	1.527	4	15	.245
	Based on Median and with adjusted df	1.527	4	6.799	.295
	Based on trimmed mean	1.889	4	15	.165
Formulasi_3	Based on Mean	1.929	4	15	.158
	Based on Median	1.224	4	15	.342
	Based on Median and with adjusted df	1.224	4	7.017	.381
	Based on trimmed mean	1.851	4	15	.172

Tes Oneway Anova

Tujuan : untuk mengetahui adanya nilai perbedaan signifikan dari hasil uji stabilitas daya lekat antar kelompok formula

Kesimpulan : nilai sig. $<0,05$ = data hasil uji stabilitas daya lekat tidak ada perbedaan signifikan selama 0-4 minggu

		ANOVA				
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Formulasi_1	Between Groups	1.096	4	.274	.548	.703
	Within Groups	7.500	15	.500		
	Total	8.597	19			
Formulasi_2	Between Groups	3.273	4	.818	.692	.609
	Within Groups	17.742	15	1.183		
	Total	21.016	19			
Formulasi_3	Between Groups	17.434	4	4.359	3.007	.052
	Within Groups	21.740	15	1.449		
	Total	39.174	19			

Post Hoc Tests

Tujuan : Untuk mengetahui data hasil uji stabilitas daya lekat yang relative sama atau berbeda

Kesimpulan : nilai sig. $<0,05$ = terdapat nilai hasil uji stabilitas daya lekat yang relatif berbeda antar kelompok selama 0-4 minggu

		Multiple Comparisons						
Dependent Variable		(I) Daya_ lekat	(J) Daya_ lekat	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
							Lower Bound	Upper Bound
Formulasi_1	LSD	minggu_ ke_0	minggu_ ke_1	.12750	.50001	.802	-.9382	1.1932
			minggu_ ke_2	.38250	.50001	.456	-.6832	1.4482
			minggu_ ke_3	.45000	.50001	.382	-.6157	1.5157
			minggu_ ke_4	.65750	.50001	.208	-.4082	1.7232
	minggu_ ke_1	minggu_ ke_0	-.12750	.50001	.802	-1.1932	.9382	
		minggu_ ke_2	.25500	.50001	.617	-.8107	1.3207	
		minggu_ ke_3	.32250	.50001	.529	-.7432	1.3882	
		minggu_ ke_4	.53000	.50001	.306	-.5357	1.5957	
	minggu_ ke_2	minggu_ ke_0	-.38250	.50001	.456	-1.4482	.6832	
		minggu_ ke_1	-.25500	.50001	.617	-1.3207	.8107	
		minggu_ ke_3	.06750	.50001	.894	-.9982	1.1332	

		minggu_	minggu_	.27500	.50001	.590	-.7907	1.3407
		ke_4	ke_4					
	minggu_	minggu_	minggu_	-.45000	.50001	.382	-1.5157	.6157
	ke_3	ke_0	ke_0					
		minggu_	minggu_	-.32250	.50001	.529	-1.3882	.7432
		ke_1	ke_1					
		minggu_	minggu_	-.06750	.50001	.894	-1.1332	.9982
		ke_2	ke_2					
		minggu_	minggu_	.20750	.50001	.684	-.8582	1.2732
		ke_4	ke_4					
	minggu_	minggu_	minggu_	-.65750	.50001	.208	-1.7232	.4082
	ke_4	ke_0	ke_0					
		minggu_	minggu_	-.53000	.50001	.306	-1.5957	.5357
		ke_1	ke_1					
		minggu_	minggu_	-.27500	.50001	.590	-1.3407	.7907
		ke_2	ke_2					
		minggu_	minggu_	-.20750	.50001	.684	-1.2732	.8582
		ke_3	ke_3					
Formulasi_	LSD	minggu_	minggu_	.16250	.76903	.835	-1.4767	1.8017
2		ke_0	ke_1					
			minggu_	.32750	.76903	.676	-1.3117	1.9667
			ke_2					
			minggu_	.38250	.76903	.626	-1.2567	2.0217
			ke_3					
			minggu_	1.17250	.76903	.148	-.4667	2.8117
			ke_4					
		minggu_	minggu_	-.16250	.76903	.835	-1.8017	1.4767
		ke_1	ke_0					
			minggu_	.16500	.76903	.833	-1.4742	1.8042
			ke_2					
			minggu_	.22000	.76903	.779	-1.4192	1.8592
			ke_3					
			minggu_	1.01000	.76903	.209	-.6292	2.6492
			ke_4					
		minggu_	minggu_	-.32750	.76903	.676	-1.9667	1.3117
		ke_2	ke_0					
			minggu_	-.16500	.76903	.833	-1.8042	1.4742
			ke_1					
			minggu_	.05500	.76903	.944	-1.5842	1.6942
			ke_3					
			minggu_	.84500	.76903	.289	-.7942	2.4842
			ke_4					
		minggu_	minggu_	-.38250	.76903	.626	-2.0217	1.2567
		ke_3	ke_0					
			minggu_	-.22000	.76903	.779	-1.8592	1.4192
			ke_1					
			minggu_	-.05500	.76903	.944	-1.6942	1.5842
			ke_2					
			minggu_	.79000	.76903	.321	-.8492	2.4292
			ke_4					
		minggu_	minggu_	-1.17250	.76903	.148	-2.8117	.4667
		ke_4	ke_0					
			minggu_	-1.01000	.76903	.209	-2.6492	.6292
			ke_1					
			minggu_	-.84500	.76903	.289	-2.4842	.7942
			ke_2					
			minggu_	-.79000	.76903	.321	-2.4292	.8492
			ke_3					

Formulasi_3	LSD	minggu_ke_0	minggu_ke_1	.45500	.85127	.601	-1.3594	2.2694
			minggu_ke_2	1.01250	.85127	.253	-.8019	2.8269
			minggu_ke_3	2.25500*	.85127	.018	.4406	4.0694
			minggu_ke_4	2.30250*	.85127	.016	.4881	4.1169
	minggu_ke_1	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-.45500	.85127	.601	-2.2694	1.3594
			minggu_ke_2	.55750	.85127	.522	-1.2569	2.3719
			minggu_ke_3	1.80000	.85127	.052	-.0144	3.6144
			minggu_ke_4	1.84750*	.85127	.046	.0331	3.6619
	minggu_ke_2	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-1.01250	.85127	.253	-2.8269	.8019
			minggu_ke_2	-.55750	.85127	.522	-2.3719	1.2569
			minggu_ke_3	1.24250	.85127	.165	-.5719	3.0569
			minggu_ke_4	1.29000	.85127	.150	-.5244	3.1044
	minggu_ke_3	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-2.25500*	.85127	.018	-4.0694	-.4406
			minggu_ke_2	-1.80000	.85127	.052	-3.6144	.0144
			minggu_ke_3	-1.24250	.85127	.165	-3.0569	.5719
			minggu_ke_4	.04750	.85127	.956	-1.7669	1.8619
	minggu_ke_4	minggu_ke_0	minggu_ke_1	-2.30250*	.85127	.016	-4.1169	-.4881
			minggu_ke_2	-1.84750*	.85127	.046	-3.6619	-.0331
			minggu_ke_3	-1.29000	.85127	.150	-3.1044	.5244
			minggu_ke_4	-.04750	.85127	.956	-1.8619	1.7669

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

LAMPIRAN 4

PROSES PENGAMBILAN GETAH JARAK



SEBELUM DI SARING

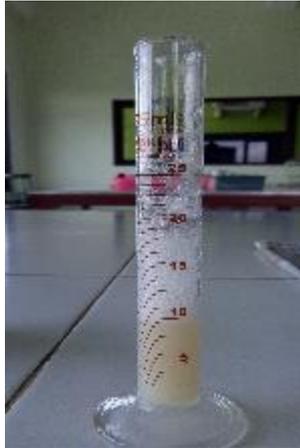


SESUDAH DI SARING



LAMPIRAN 5**DOKUMENTASI HASIL Uji GETAH JARAK DAN SEDIAAN**

Uji Saponin



Uji Tanin



Uji Homogenitas Sediaan Gel



LAMPIRAN 6

DOKUMENTASI ALAT YANG DIGUNAKAN UNTUK UJI MUTU FISIK DAN STABILITAS FISIK



ALAT UJI PH



ALAT UJI VISKOSITAS



ALAT UJI DAYA SEBAR



ALAT UJI DAYA LEKAT

LAMPIRAN 7

DOKUMENTASI UJI IRITASI PRIMER

SEBELUM



SESUDAH



LAMPIRAN 8

DOKUMENTASI UJI PENYEMBUHAN LUKA SAYATAN

HARI KE-1



Hari Ke-10

