

FORMULASI EMULGEL ANTIKNE DENGAN MINYAK MIMBA

Anis Yohana Chaerunisaa, Riri Pratiwi
Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Jatinangor Km 21,5 Sumedang 45363

ABSTRAK

Tanaman mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) merupakan salah satu tanaman obat. Minyak mimba yang berasal dari biji mimba memiliki aktivitas antibakteri. Oleh karena itu pada penelitian dilakukan formulasi sediaan emulgel antijerawat yang mengandung minyak mimba. Bahan aktif minyak mimba dikarakterisasi, kemudian terhadap sampel minyak tersebut dilakukan pengujian aktivitas antibakteri dengan metode difusi agar teknik perforasi. Konsentrasi Hambat Tumbuh Minimum minyak mimba terhadap bakteri penyebab jerawat *Staphylococcus aureus* adalah 7,5% b/v dan terhadap *Staphylococcus epidermidis* adalah 10% b/v. Sediaan emulgel antijerawat dengan konsentrasi minyak mimba 15, 20 dan 25% b/v memiliki kestabilan yang baik dalam konsistensi, warna, tekstur dan bau. pH dan viskositas. pH sediaan mengalami perubahan selama penyimpanan, tetapi masih memenuhi persyaratan untuk sediaan topikal dan masih dapat dioleskan dengan baik. Sediaan emulgel antijerawat dengan konsentrasi minyak mimba 15, 20 dan 25% b/v memiliki daya hambat terhadap bakteri penyebab jerawat. Nilai banding sediaan emulgel minyak mimba terhadap emulgel klindamisin adalah 47,64 : 1 terhadap *Staphylococcus aureus* dan 39,62 : 1 terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Uji keamanan menunjukkan sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba aman digunakan.

Kata kunci : Antiakne, Emulgel, Minyak mimba

ABSTRACT

Neem tree (Azadirachta indica A.Juss) is one of medicinal plant. Neem oil from neem seed showed antibacterial effect. Therefore, in this research formulation of antiacne emulgel containing neem oil had been carried out. Neem oil was characterized and to this sample antibacterial activity test were performed by diffusion agar method using perforation technique. Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of neem oil against bacteria causing acne Staphylococcus aureus was 7,5% w/v and against Staphylococcus epidermidis was 10% w/v. Antiacne emulgel with 15, 20 and 25% w/v neem oil concentration had good stability on consistency, colour, texture and smell. pH and viscosity. The pH changed during storage period but still in permitted condition of pH range for topical dosage form and well spreadable. Antiacne emulgel with neem oil at 15, 20 and 25% w/v concentration had inhibition activity against bacteria causing acne. Comparison value of antiacne emulgel containing neem oil to clindamycin emulgel against Staphylococcus aureus was 47,64:1 and against Staphylococcus epidermidis was 39,62 : 1. The irritation test showed that antiacne emulgel with various concentration of neem oil were safe to be used.

Keywords : Acne, Emulgel, Neem oil

PENDAHULUAN

Tanaman mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) merupakan salah satu tanaman obat yang memiliki banyak

khasiat. Bagian tanaman mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) yang paling banyak dimanfaatkan adalah bagian biji mimba. Minyak mimba yang terkandung

dalam biji mimba memiliki khasiat sebagai antibakteri. Jenis bakteri yang dapat dihambat pertumbuhannya oleh minyak mimba, diantaranya adalah *Staphylococcus aureus* yang merupakan salah satu bakteri penyebab jerawat (Sukrasno, 2003). Minyak mimba mengandung beberapa senyawa yang diduga memiliki aktivitas antibakteri, yaitu nimbin, nimbidin, nimbolid dan mahmoodin serta sulphur. Lebih dari 135 senyawa yang telah diisolasi dari bagian yang berbeda-beda dari mimba. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam tanaman mimba dikelompokkan menjadi dua kelas utama, yaitu isoprenoid dan nonisoprenoid (Biswas, *et al*, 2002; Cornborough, 2007).

Selain, minyak atsiri (derivat seskuiterpen), bunga mimba juga mengandung nimbosterol dan flavonoid seperti kaempferol, melisitrin, dan lain-lain. Bunga juga menghasilkan bahan seperti lilin yang mengandung beberapa asam lemak seperti behenat (0,7%), arakhidinat (0,7%), stearat (8,2%), palmitat (13,6%), oleat (6,5%) dan linoleat (8,0%).

Pohon mimba dapat mengeluarkan gom, dimana dengan hidrolisis menghasilkan L-arabinosa, L-fruktosa, D-galaktosa dan D-asam glukoronat. Pohon yang lebih tua mengeluarkan air buah yang mengandung gula-gula bebas (glukosa,

fruktosa, manosa dan xilosa), asam amino (alanin, asam aminobutirat, arginin, asparagin, asam aspartat, glisin, norvalin, pralin, dan lain-lain) dan asam-asam organik (sitrata, malonat, suksinat dan fumarat) (Neem Foundation, 2007). Minyak mimba yang terkandung dalam biji mimba memiliki fungsi sebagai antibakteri. Jenis bakteri yang bisa dihambat pertumbuhannya oleh minyak mimba, diantaranya adalah *Staphylococcus aureus* yang merupakan salah satu bakteri penyebab jerawat (Sukrasno, 2003). Minyak mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) mengandung beberapa senyawa yang diduga memiliki aktivitas antibakteri, yaitu nimbin, nimbidin, nimbolid dan mahmoodin serta sulfur. Nimbin dan nimbidin berperan sebagai antimikroorganisme seperti, antivirus, bakterisidal dan fungisida. Nimbolid juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus coagulase*. Mahmoodin adalah suatu tetranotriterpenoid yang diisolasi dari minyak biji mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri patogen pada manusia (Biswas *et al*, 2002; Kardinan, 2003). Nimbin dan nimbidin berperan sebagai antimikroorganisme seperti, antivirus, bakterisidal dan fungisida. Nimbolid juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus*

coagulase. Mahmoodin adalah suatu tetranotriterpenoid yang diisolasi dari minyak biji mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap beberapa jenis bakteri patogen pada manusia (Biswas *et al*, 2002; Kardinan, 2003: RYM Exports, 2007: Togo, 2007).

Gel yang mengandung fase lipid terdispersi disebut juga emulgel (Felton, 20015, Aulton, 1996). Emulgel adalah sistem dua fasa yang mengandung molekul organik besar yang diinterpenetrasi oleh air dan sedikit fraksi dari lipid yang diemulsikan (Radulescu and Diepgen, 2007). Emulsi yang mengandung zat pembentuk gel (*gelling agents*) memiliki konsistensi gel yang kuat, resiko terjadinya koalesens akan berkurang, memiliki viskositas yang terkontrol sehingga mengurangi rasa berair dari emulsi dan memiliki kestabilan yang lebih tinggi (Moran and Hepburn, 1983: Martin *et al*, 1993: Reily, 2005: Seang *et al*, 2001).

Berdasarkan hal-hal diatas untuk memanfaatkan minyak mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) sebagai obat tradisional, khususnya dalam pengobatan jerawat. Maka penulis memformulasikan suatu sediaan emulgel antijerawat dengan variasi konsentrasi minyak mimba (*Azadirachta indica* A.Juss), sehingga didapat sediaan yang efektif, stabil dan aman digunakan.

BAHAN DAN METODE

PENELITIAN

A. Bahan Penelitian

Minyak mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PT. Intaran Indonesia Jl. Mertasari, Gang Sunrise School No 1 Pengubengan Kauh Krobokan-Kuta Bali Indonesia. Bahan lain yang digunakan adalah air suling, aqupec HV 505 (Sumitomoseika), bakteri uji, klindamisin kapsul (PT. Novelis), metil paraben (Brataco), minyak mimba (PT. Intaran Indonesia), minyak zaitun (Brataco), *nutrient agar*, *nutrient broth*, propil paraben (Brataco), propilen glikol (Brataco), trietanolamin (Brataco) dan tween 80 (Brataco).

B. Metode Penelitian

1. Karakterisasi Minyak Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss)

Karakterisasi minyak mimba perlu dilakukan untuk mengetahui sifat-sifat fisika dan kimia, kualitas, kemurnian dan mencegah pemalsuan. Karakterisasi minyak yang dilakukan meliputi :

- a. Pengamatan Organoleptis meliputi bentuk, warna dan bau.
- b. Penetapan sifat fisikokimia, meliputi penetapan berat jenis, indeks bias, bilangan asam, bilangan iodium, bilangan peroksida, dan bilangan penyabunan

c. Pemisahan dan Identifikasi Komponen Asam Lemak Minyak Mimba dengan menggunakan alat Kromatografi Gas – Spektrometri Massa (KG-SM).

2. Penentuan Konsentrasi Hambat Tumbuh Minimum (KHTM) Minyak Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss)

Emulsi minyak mimba konsentrasi 50% b/v dibuat dengan mengemulsikan 12,5 g minyak mimba, 0,5 ml tween 80 dan air suling dalam mortir. Emulsi tersebut

dimasukkan dalam labu ukur 25 ml, ditambahkan air suling sampai tanda batas lalu dikocok hingga homogen. Emulsi minyak dengan media *Nutrient Agar* dengan perbandingan tertentu (Tabel 1) dibiarkan memadat, lalu suspensi bakteri uji digoreskan dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 18-24 jam. Hasil dibandingkan terhadap kontrol dengan perlakuan yang sama.

Tabel 1. Seri Pengenceran Minyak Mimba (50 % b/v)

No	Minyak mimba (ml)	<i>Nutrient Agar</i> (ml)	Konsentrasi minyak mimba dalam <i>Nutrient Agar</i> (% b/v)
1.	1	19	2,5
2.	2	18	5,0
3.	3	17	7,5
4.	4	16	10,00
5.	5	15	12,50
6.	6	14	15,00

3. Formulasi Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss)

Dari hasil pemilihan emulsi minyak mimba dan basis gel didapatkan 1 formula

emulsi minyak dan 1 formula basis gel, yang kemudian dilakukan variasi konsentrasi minyak mimba.

Tabel 2 Komposisi Zat dalam Sediaan Emulgel

Komposisi (%)	Formula				
	FB-	FB+	F1	F2	F3
Aqupec HV 505	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Trietanolamin	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Propilen glikol	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Minyak zaitun	15,00	15,00	-	-	-
Minyak mimba	-	-	15,00	20,00	25,00
Klindamisin	-	1;1,2;1,4	-	-	-
Tween 80	4,50	4,50	4,50	6,00	7,50
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Air suling ad	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Keterangan : FB- = emulgel tanpa minyak mimba (blanko negatif)
FB+ = emulgel dengan klindamisin (blanko positif)

- F1 = emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 15%
F2 = emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 20%
F3 = emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 25%

Cara pembuatan :

Aqupec HV 505 disuspensikan dalam sejumlah air panas dan didiamkan selama 24 jam pada suhu kamar. Minyak dengan variasi konsentrasi dimasukkan ke dalam mortir, kemudian ditambahkan tween 80, diaduk sampai homogen. BHT ditambahkan ke dalam campuran minyak dan tween 80, diaduk sampai homogen. Air suling ditambahkan ke dalam mortir sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai terbentuk emulsi yang baik dan homogen. Emulsi dipindahkan ke dalam *beaker glass* dan disisihkan (v_1). Aqupec HV 505 yang telah dikembangkan selama 24 jam diaduk sampai homogen, kemudian ditambahkan trietanolamin sedikit demi sedikit sampai terbentuk gel yang homogen. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol, kemudian ke dalamnya ditambahkan basis gel sedikit demi sedikit sambil diaduk sampai homogen (m_1). Emulsi yang telah dibuat (v_1) ditambah dengan basis gel (m_1) dalam perbandingan yang sama, diaduk sampai terbentuk emulgel yang baik dan homogen.

4. Pengujian Stabilitas Fisik Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba

Pengujian ini meliputi pengamatan organoleptis terhadap perubahan bentuk, warna dan bau, pengamatan pH dan

viskositasnya pada hari ke- 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 56.

5. Pengujian Aktivitas Antibakteri Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba dan Penetapan Nilai Banding Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri emulgel dilakukan dengan menentukan diameter hambat emulgel dengan metode difusi agar teknik perforasi pada hari ke- 1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49 dan 56. Diameter hambat yang terbentuk diukur dan dibandingkan terhadap blanko positif dan blanko negatif. Penetapan nilai banding emulgel dilakukan dengan menentukan diameter hambat emulgel klindamisin dengan teknik perforasi. Kemudian dibuat persamaan liniernya untuk mengetahui nilai banding emulgel minyak mimba terhadap emulgel klindamisin

6. Pengujian Keamanan Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba

Pengujian keamanan sediaan emulgel menggunakan metode tempel terbuka (*Patch test method*) terhadap 10 orang sukarelawan dengan cara mengoleskan emulgel minyak mimba pada kulit punggung tangan kanan dan sediaan emulgel tanpa minyak mimba pada punggung tangan kiri sukarelawan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Karakterisasi Minyak Mimba

Hasil penetapan sifat fisiokimia minyak mimba terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penetapan Sifat Fisikokimia Minyak Mimba

No.	Sifat Fisiko-Kimia	Hasil Penetapan	Pustaka *
1	Berat Jenis (T = 20°C)	0,9230 1,4860	0,920- 0,940
2	Indeks Bias (n _D ²⁰)	38,7599 1,7349	1,4750- 1,4860
3	Bilangan Asam	68,8400 200,2900	< 40 < 10
4	Bilangan Peroksida		65 – 80 175 –
5	Bilangan Iodium		205
6	Bilangan Penyabunan		

Keterangan : *(www.neemuses.com dan www.export-forum.com)

Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa berat jenis, indeks bias, bilangan asam bilangan iodium, bilangan peroksida serta bilangan penyabunan minyak mimba yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi persyaratan.

2. Hasil Pemisahan dan Identifikasi Komponen Asam Lemak

Pemisahan dan identifikasi komponen asam lemak minyak mimba dilakukan dengan menggunakan instrumen Kromatografi Gas – Spektrometri Massa (KG-SM). Asam-asam lemak minyak mimba yang terdeteksi oleh instrumen KG-SM dapat dilihat pada Tabel 4. Selain itu berdasarkan hasil kromatografi, didapatkan bahwa di dalam minyak mimba terdapat kandungan sulfur (salah satu zat yang memiliki aktivitas antibakteri).

Tabel 4. Komponen Asam Lemak dalam Minyak Mimba

Nama Umum		Rumus Molekul
Asam Palmitat	16:0	C ₁₆ H ₃₂ O ₂
Asam Stearat	18:0	C ₁₈ H ₃₆ O ₂
Asam Oleat	18:1 (9C)	C ₁₈ H ₃₄ O ₂
Asam Arakhidat	20:0	C ₂₀ H ₄₀ O ₂

3. Hasil Penentuan Konsentrasi Hambat Tumbuh Minimum (KHTM) Minyak Mimba

Hasil penentuan KHTM minyak mimba terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis* menggunakan metode pengenceran agar dapat dilihat bahwa KHTM minyak mimba

terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 7,5% dan KHTM minyak mimba terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* adalah 10%. KHTM ini akan digunakan sebagai dasar penentuan konsentrasi minyak mimba dalam emulgel antijerawat.

4. Hasil Formulasi Emulgel Dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba

Hasil formulasi emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini :

Tabel 5 Hasil Formulasi Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba

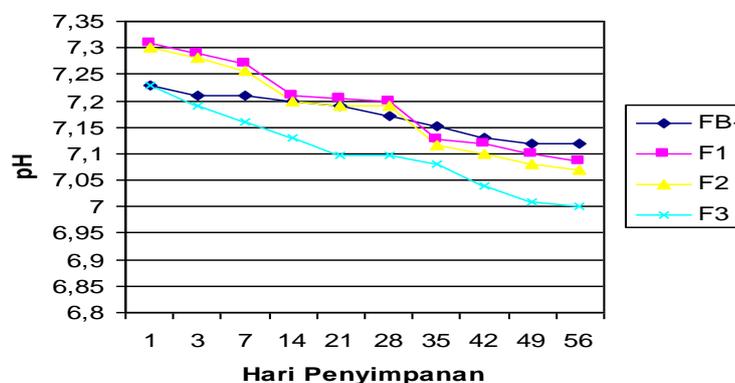
Formula	Warna	Bau	Konsistensi	Tekstur
FB-	Putih	Tidak berbau	Homogen	Tekstur halus
F _{B+1}	Putih	Tidak berbau	Homogen	Tekstur halus
F _{B+2}	Putih	Tidak berbau	Homogen	Tekstur halus
F _{B+3}	Putih	Tidak berbau	Homogen	Tekstur halus
F1	Coklat muda (+)	Bau khas (+)	Homogen	Tekstur halus
F2	Coklat muda (++)	Bau khas (++)	Homogen	Tekstur halus
F3	Coklat muda (+++)	Bau khas (+++)	Homogen	Tekstur halus

Keterangan :
 FB- = emulgel tanpa minyak mimba
 F_{B+1} = emulgel dengan konsentrasi klindamisin 1%
 F_{B+2} = emulgel dengan konsentrasi klindamisin 1,2%
 F_{B+3} = emulgel dengan konsentrasi klindamisin 1,4%
 F1 = emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 15%
 F2 = emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 20%
 F3 = emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 25%
 + = lemah
 ++ = sedang
 +++ = kuat

5. Hasil Pengujian Stabilitas Fisik Emulgel dengan Variasi konsentrasi Minyak Mimba Selama Waktu Penyimpanan

Hasil pengamatan sifat-sifat organoleptis emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba selama waktu

penyimpanan tidak mengalami perubahan. Hasil pengamatan pH emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba selama waktu penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1.

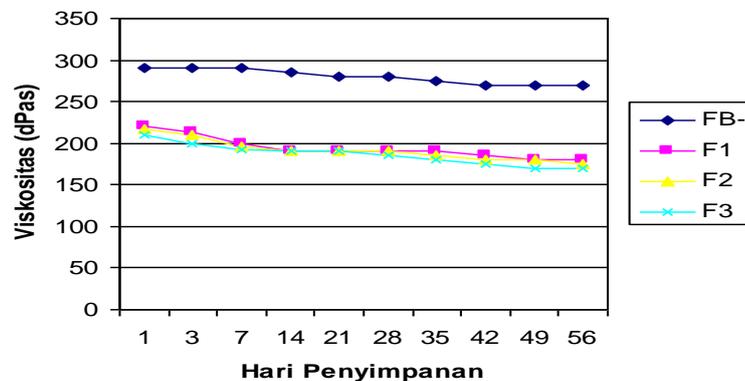


Gambar 1. Grafik Hasil Pengamatan pH Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba Selama Waktu Penyimpanan

Dari tabel dapat dilihat bahwa semakin banyak minyak mimba yang ditambahkan maka semakin kecil pula nilai pHnya. Hal ini disebabkan karena minyak mimba yang ditambahkan memiliki nilai pH asam lemah (sekitar 5,6), sedangkan sistem memiliki nilai pH netral sampai basa lemah. Selama 56 hari penyimpanan, secara keseluruhan pH emulgel dengan atau tanpa minyak mimba mengalami penurunan. Penurunan pH tersebut mungkin disebabkan oleh

adanya penguraian minyak mimba sehingga sediaan menjadi lebih asam atau adanya reaksi antara minyak mimba dengan komponen lain yang terdapat dalam basis. Walaupun demikian pH formula masih memenuhi persyaratan pH suatu sediaan topikal, yaitu sekitar 5,5-10 (Harry, 1973).

Hasil pengamatan viskositas emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 2.



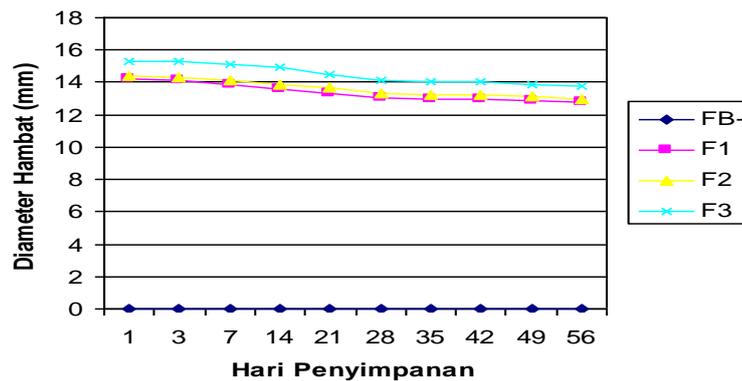
Gambar 2. Grafik Hasil Pengamatan Viskositas Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba Selama Waktu Penyimpanan

Dapat dilihat bahwa semakin banyak minyak mimba yang ditambahkan maka semakin kecil pula viskositasnya. Hal ini disebabkan karena minyak mimba yang ditambahkan berupa cairan berminyak. Selama 56 hari penyimpanan, secara keseluruhan viskositas emulgel dengan atau tanpa minyak mimba mengalami penurunan. Penurunan viskositas tersebut mungkin disebabkan oleh adanya pengaruh

dari minyak mimba yang berbentuk cairan berminyak.

6. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba Selama Waktu Penyimpanan

Pengujian aktivitas antibakteri emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba selama penyimpanan terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dapat dibuat grafik seperti terlihat pada Gambar 3.

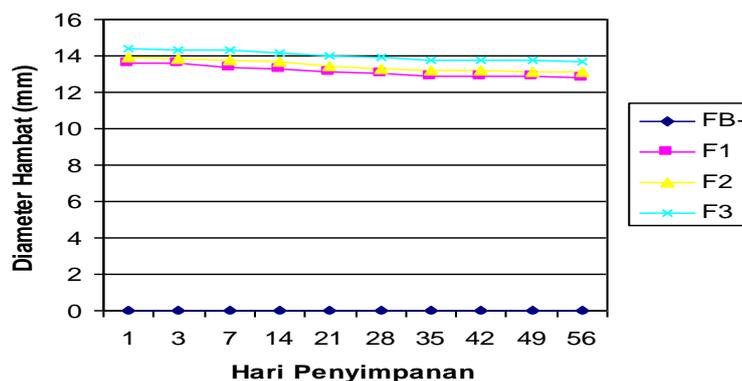


Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba Selama Waktu Penyimpanan terhadap *Staphylococcus aureus*

Dari tabel dapat dilihat bahwa semakin banyak minyak mimba yang ditambahkan maka semakin besar pula diameter hambatnya terhadap *Staphylococcus aureus*. Selama 56 hari penyimpanan, terlihat adanya penurunan besar diameter hambat. Hal ini mungkin disebabkan oleh adanya perubahan pH yang

dapat berpengaruh terhadap efektivitas sediaan.

Pengujian aktivitas antibakteri emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba selama penyimpanan terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dapat dibuat grafik seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Emulgel dengan Variasi Konsentrasi Minyak Mimba Selama Waktu Penyimpanan terhadap *Staphylococcus epidermidis*

Dapat dilihat bahwa semakin banyak minyak mimba yang ditambahkan maka semakin besar pula diameter hambatnya terhadap *Staphylococcus epidermidis*. Selama 56 hari penyimpanan, terlihat adanya penurunan besar diameter hambat.

Penetapan nilai banding aktivitas antibakteri emulgel minyak mimba terhadap emulgel klindamisin terhadap *Staphylococcus aureus* memperlihatkan bahwa pada konsentrasi 25% (250000 ppm), emulgel minyak mimba mempunyai aktivitas antibakteri setara dengan 5248,075

ppm emulgel klindamisin. Dari perhitungan maka didapat Nilai banding = atau 47,64 : 1. Pada konsentrasi 25% (250000 ppm), emulgel minyak mimba mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* setara dengan 6309,57 ppm emulgel klindamisin, sehingga didapat:

$$\text{Nilai banding} = \frac{250000}{6309,57} = \frac{39,62}{1} \text{ atau } 39,62 : 1$$

Hasil pengujian keamanan emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba memperlihatkan bahwa sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba tidak menimbulkan iritasi pada kulit punggung tangan sukarelawan. Jadi dapat disimpulkan bahwa sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba aman untuk digunakan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil simpulan bahwa Sediaan emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 15,20 dan 25% menunjukkan kestabilan dalam konsistensi, tekstur, bau dan warna selama penyimpanan. pH emulgel mengalami penurunan, tetapi masih berada dalam rentang persyaratan pH sediaan topikal. Sedangkan pada viskositas emulgel terdapat perbedaan signifikan selama penyimpanan.

Sediaan emulgel dengan konsentrasi minyak mimba 15, 20 dan 25% efektif

menghambat pertumbuhan bakteri penyebab jerawat, yaitu *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*. Nilai banding sediaan emulgel minyak mimba dengan emulgel klindamisin terhadap *Staphylococcus aureus* adalah 47,64 : 1, dan terhadap *Staphylococcus epidermidis* adalah 39,62 : 1. Uji keamanan menunjukkan sediaan emulgel dengan variasi konsentrasi minyak mimba aman digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulton, M. 1996. *Pharmaceutics : The Science of Dosage Form Design*. London: Churchill Livingstone.
- Biswas K, I Chattopadhyay, R Banerjee, U Bandyopadhyay. 2002. Biological Activities and Medicinal Properties of Neem (*Azadirachta indica*). *J CurrentScience*, Vol. 82, No. 11.
- Cornborough, J. 2007. *Neem : An Ancient Cure for a Modern World*. <http://www.neemherbal.com> [09 Juni 2007]
- Kardinan, A. 2003. Tanaman Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss). *Perkembangan Teknologi TRO VOL. XV, No. 1*.
- Felton, L. 2005. *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*. 21st Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Marrieb, E. 2004. *Human Anatomy and Physiology*. 6th Edition. San Fransisco: Pearson Benjamin Cummings
- Martin A, J Swarbrick, A Cammarata. 1993. *Farmasi Fisik : Dasar-dasar Kimia*

Fisik dalam Ilmu Farmasetik. Edisi ke-3. Penerjemah: Yoshita. Jakarta: UI-Press.

Moran, D. and J. Hepburn. 1983. Edible Emulsions Containing Gelling Agents. www.freepatentsonline.com. [15 Mei 2007]

Neem Foundation. 2006. About Neem. <http://www.neemfoundation.org> [17 Desember 2006]

Radulescu, M. and T. Diepgen. 2007. Selection and Characterization of Dermatological Preparation. <http://dermis.net/> [16 April 2007]

Reilly, W. 2005. *Remington: The Science and Practice of Pharmacy*. 21st Edition. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

RYM Exports. 2007. Neem oil. <http://www.neemuses.com/neem.oil.php> [08 Juni 2007]

Seang Y, Mingshu L, Osmond D, Faith U. 2001. Gel-Microemulsion Formulation. www.freepatentsonline.com. [15 Mei 2007]

Sukrasno. 2003. *Mimba : Tanaman Obat Multifungsi*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.

Togo. 2007. Neem Oil (*Azadirachta indica* A.Juss). <http://www.export-forum.com/africa/togoneemoil.htm> [09 Juni 2007]