



**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR KRIM MINYAK SEREH  
(*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) DENGAN BASIS *VANISHING CREAM*  
TERHADAP *Candida albicans* DENGAN METODE SUMURAN**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**Maharani Pramitasari  
072210101039**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**



**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR KRIM MINYAK SEREH  
(*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) DENGAN BASIS VANISHING CREAM  
TERHADAP *Candida albicans* DENGAN METODE SUMURAN**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Pendidikan Sarjana Farmasi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

**Oleh:**

**Maharani Pramitasari  
072210101039**

**FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS JEMBER  
2011**

Skripsi ini kupersembahkan dengan sepenuh hati kepada :

1. Orang tuaku tercinta, Ayahanda Gatot Heri Prakotjo dan Ibunda Dewi Mahindrawati yang selalu mencurahkan doa, kasih sayang serta pengorbanan yang senantiasa mengiringi setiap langkahku. Senyum dan kebahagiaan keduanya adalah kekuatan terbesar dalam hidupku.
2. Adik-adikku tersayang, Maharoni Hendra Pradikja, Maharesti Nur Pratiwi dan Rahma Putri Solichah yang selalu memberikan keceriaan dan semangat dalam hidupku.
3. Guru-guruku terhormat di TK Shandy Putra Pasuruan, SDN Pekuncen Pasuruan, SMP Negeri 1 Pasuruan, SMA Negeri 1 Pasuruan, serta seluruh dosen dan segenap civitas akademika Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah menyalurkan ilmunya tanpa pamrih.
4. Teman-teman seperjuangan dan almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

## **MOTTO**

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah keadaan suatu kaum hingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.

(QS. Ar-Ra'd:11)

Ketika kamu merasa lelah dan tak berdaya dari usaha yang sepertinya sia-sia, Allah tahu betapa kerasnya kamu sudah berusaha. Ketika kamu tengah menangis sekian lama dan hatimu merasa sedih, Allah tengah menghitung tetesan air matamu. Ketika kamu telah mencoba segalanya dan tak tau harus berbuat apa lagi, Allah memiliki jawabannya.

(Fuad Pribadi)

Hidup adalah soal keberanian menghadapi yang tanda tanya.

Tanpa kita mengerti, tanpa kita bisa menawar.

Terimalah dan hadapilah.

(Soe Hok Gie)

## PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

nama : Maharani Pramitasari

NIM : 072210101039

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Formulasi dan Uji Aktivitas Antijamur Krim Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) dengan Basis *Vanishing Cream* terhadap *Candida albicans* dengan Metode Sumuran” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 14 Juli 2011

Yang menyatakan,

Maharani Pramitasari

NIM 042210101059

**SKRIPSI**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIJAMUR KRIM MINYAK SEREHH  
(*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) DENGAN BASIS VANISHING CREAM  
TERHADAP *Candida albicans* DENGAN METODE SUMURAN**

Oleh  
Maharani Pramitasari  
NIM 072210101039

**Pembimbing**

Dosen Pembimbing Utama : Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm

Dosen Pembimbing Anggota : Nuri, S.Si., Apt., M.Si.

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Formulasi dan Uji Aktivitas Antijamur Krim Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) dengan Basis *Vanishing Cream* terhadap *Candida albicans* dengan Metode Sumuran” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Farmasi

Universitas Jember pada:

hari, tanggal : Kamis, 14 Juli 2011

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm.

Nuri, S.Si., Apt., M.Si.

NIP 198004052005012005

NIP 196904122001121007

Anggota I,

Anggota II,

Lusia Oktora R.K.S., S.F., M.Sc., Apt.

Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si., Apt.

NIP 197910032003122001

NIP 197807282005012001

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D.

NIP 196902011994031002

## RINGKASAN

**Formulasi dan Uji Aktivitas Antijamur Krim Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) dengan Basis *Vanishing Cream* terhadap *Candida albicans* dengan Metode Sumuran;** Maharani Prमितasari, 072210101039; 2011; 115 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Kandidiasis adalah salah satu jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur. Penyebab utama umumnya adalah *Candida albicans* (*C. albicans*) yang memiliki frekuensi 50% dalam menyebabkan kandidiasis. Keberadaan obat-obat antijamur relatif lebih sedikit dibanding obat-obat antimikroba lain. Sebagian besar sediaan antijamur sintesis yang ada di pasaran memiliki berbagai keterbatasan seperti efek samping yang besar, penetrasi yang buruk pada jaringan tertentu, dan resistensi terhadap jamur tertentu. Penggunaan senyawa antijamur dari tumbuhan diharapkan mampu memberikan kerja yang lebih spesifik dan tidak mudah resisten terhadap jamur patogen.

Salah satu tumbuhan yang memiliki aktivitas antikandida adalah sereh (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.). Bagian tumbuhan yang digunakan adalah minyak karena memiliki kandungan senyawa yang bersifat antikandida yaitu sitral. Sitral bekerja melalui mekanisme perubahan morfologi struktur seluler dan membran sel yang merupakan bagian penting pada sel jamur. Minyak diformulasikan ke dalam bentuk sediaan krim dengan basis *vanishing cream* untuk mempermudah penggunaan serta mendapatkan efek maksimal yang diinginkan. Krim minyak sereh ditujukan untuk pemakaian topikal pada kandidiasis kutan atau kulit.

Jenis penelitian yang dilakukan adalah *true experimental laboratories*. Bahan yang digunakan adalah krim minyak sereh dengan konsentrasi minyak 5% b/b (F<sub>1</sub>), 7% b/b (F<sub>2</sub>) dan 10% b/b (F<sub>3</sub>) untuk uji aktivitas antijamur serta uji sifat fisika kimia krim, yang meliputi uji organoleptis, tipe emulsi, viskositas, daya sebar, pH, dan rheologi krim, sedangkan pada uji Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) digunakan



krim berkonsentrasi 0,5% b/b, 1% b/b, 2% b/b, 3% b/b, 4% b/b, dan 5% b/b. Kontrol negatif dalam penelitian ini adalah basis krim tanpa minyak sereh ( $F_0$  / 0% b/b) dan kontrol positifnya merupakan krim ketokonazol 2% yang ada di pasaran. Data organoleptis, tipe emulsi, rheologi dan KHM dianalisis secara deskriptif. Data viskositas dan daya sebar dianalisis secara statistik dengan metode *Oneway ANOVA* sedangkan pH dan uji aktivitas antijamur dianalisis menggunakan *Kruskal-Wallis* untuk mengetahui perbedaan nilai antar kelompok percobaan. Pengujian dilanjutkan dengan uji regresi linear untuk mengetahui pengaruh peningkatan minyak sereh terhadap viskositas, daya sebar, pH dan aktivitas antijamur krim.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa konsentrasi minyak sereh hanya mempengaruhi warna dan bau krim pada uji organoleptis. Semua formula menunjukkan tipe emulsi minyak dalam air (M/A) pada uji tipe emulsi. Semua formula menunjukkan sifat alir pseudoplastis pada uji rheologi krim. Hasil uji ANOVA dan *Kruskal-Wallis* menunjukkan perbedaan yang signifikan pada data viskositas, daya sebar dan pH antara  $F_0$ ,  $F_1$ ,  $F_2$  dan  $F_3$ . Hasil uji regresi linear memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak berpengaruh dalam menurunkan viskositas krim, meningkatkan daya sebar krim dan menurunkan pH krim.

Uji KHM dilakukan menggunakan metode pengenceran atau dilusi agar dengan hasil nilai KHM krim sebesar 3% b/b. Uji Aktivitas antijamur dilakukan menggunakan metode difusi agar dengan sumuran. Hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan perbedaan signifikan pada aktivitas antijamur  $F_0$ ,  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  dan kontrol positif. Uji regresi linear memperlihatkan bahwa peningkatan konsentrasi minyak berpengaruh dalam meningkatkan aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*, dimana diameter hambat  $F_0 < F_1 < F_2 < F_3$ . Hasil uji perbandingan aktivitas antijamur krim minyak sereh dengan kontrol positif menyatakan bahwa  $F_0$ ,  $F_1$ , dan  $F_2$  memiliki aktivitas antikandida lebih kecil dibanding krim ketokonazol 2%, sedangkan  $F_3$  memiliki aktivitas antikandida lebih besar dibanding krim ketokonazol 2%.

## PRAKATA

*Alhamdulillah Robbil 'alamiin*, segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Formulasi dan Uji Aktivitas Antijamur Krim Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.) dengan Basis *Vanishing Cream* terhadap *Candida albicans* dengan Metode Sumuran". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program sarjana farmasi (S1) Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Prof. Drs. Bambang Kuswandi, M.Sc., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember.
2. Lidya Ameliana, S.Si., Apt., M.Farm. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Nuri, S.Si., Apt., M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota yang dengan penuh kesabaran memberi bimbingan, dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
3. Lusia Oktora R.K.S., S.F., M.Sc., Apt. selaku Dosen Penguji I dan Evi Umayah Ulfa, S.Si., M.Si., Apt. selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran dan kritik yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Endah Puspitasari, S.Farm., Apt. selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan akademik selama penulis menempuh perkuliahan di Fakultas Farmasi Universitas Jember.
5. Setyo Pinaridi, A.Md. selaku teknisi Lab. Mikrobiologi FKG, Solihatus Sallama, A.Md. selaku teknisi Lab. Farmasetika FF, Akhmad Mistar, S.P. selaku teknisi Lab. Rekayasa Hasil Pangan FTP yang senantiasa membantu penulis dalam melakukan penelitian di laboratorium.

6. Papa, mama, adik-adik, dan keluarga besar di Pasuruan, Surabaya dan Pare yang telah memberikan pengorbanan tak terhingga, perhatian, kasih sayang, tenaga, pikiran, doa dan semangat yang besar kepadaku.
7. Anindya Rizka Safitri dan keluarga besarnya di Balung yang telah menjadi saudara, rekan, kawan, sahabat selama perjalananku di Fakultas Farmasi.
8. Rahadian Wedha Perdana yang bersedia menjadi supporter terbaik dan memberikan inspirasi dalam memandang hidup untuk lebih dari sebuah rutinitas.
9. Keluarga besar LPM Farmasi “Lingkar” dan PPMI Jember, mb ajeng, mas indra, mas fuad, mb tina, mas brian, mas vincen, nanda, wisnu, eka ayu, eka bontang, depe, nuzul, puji, titus, vinta, adi, maya, arya, ika, fian, mutia, intan, abud, niken, ulva, riska, boem, wicak, ayu, inka, aya, ateh, lila, devi, fai, mas qomar, mas dhani, mas kiki, mas fandy dan penghuni kontrakan 36B yang telah membuatku tidak lelah berpikir dan berbuat lebih dari sekedar mahasiswa.
10. Keluarga besar “Kalem Tua”, Bapak dan Ibu Pardi, mb hilwa, mb ummu, mb riska, mb vina, nuzul, arin, shanty, rachel, puput, ulid, tya, nunung, dan wanda atas kebersamaan dan keceriaan yang telah menjadikan kos sebagai rumah kedua.
11. Teman-teman seperjuangan skripsi farmasetika anin, nuzul, titus, ratih, fiona, vina, mami, mumu, dunik, eka bontang, pepi, mas vincen yang selalu siap memberi bantuan tenaga, pikiran, pengorbanan, dan perhatian selama ini.
12. Keluarga 34 KKN Desa Karang Kedawung-Mumbulsari
13. Teman-teman Farmasi angkatan 2007 dan semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung memberikan bantuan dan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menerima berbagai saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Amin.

Jember, 14 Juli 2011

Penulis

## DAFTAR ISI

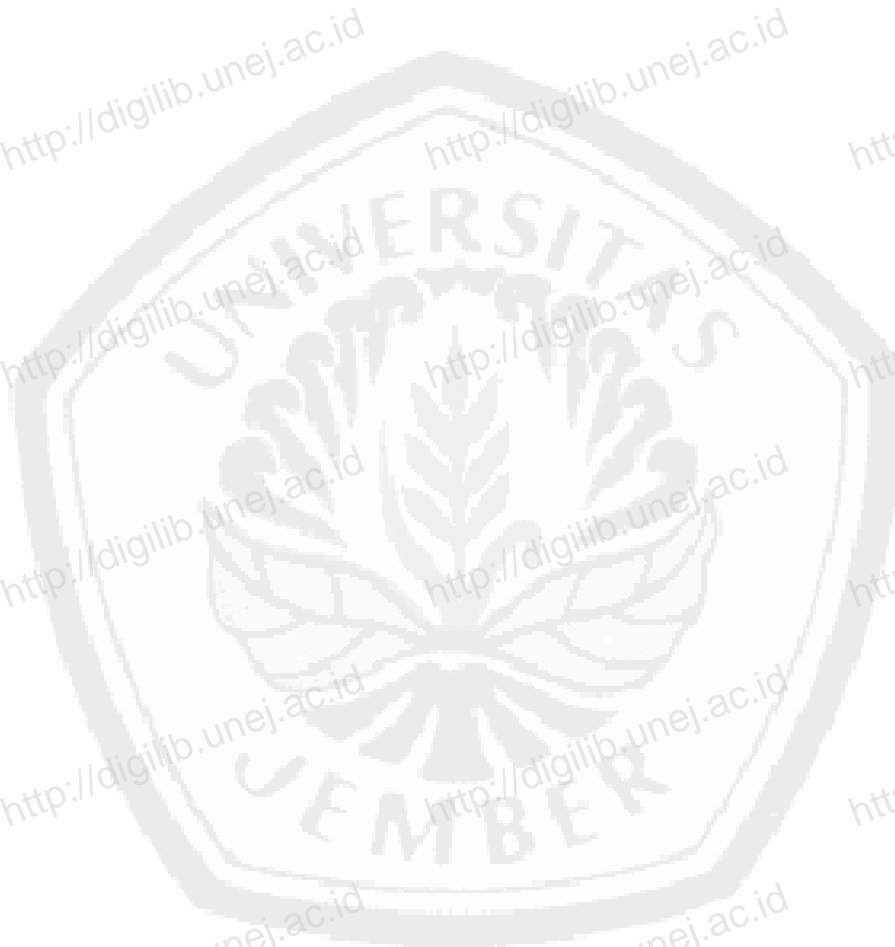
	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xix
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	4
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	4
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	5
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
<b>2.1 Tinjauan Sereh (<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf)</b> .....	6
2.1.1 Nama dan Sinonim .....	6
a. Sinonim .....	6
b. Nama Daerah .....	6
c. Nama Asing .....	6
2.1.2 Deskripsi .....	6
2.1.3 Taksonomi .....	7

2.1.4	Kandungan Kimia .....	8
2.1.5	Manfaat .....	9
<b>2.2</b>	<b>Tinjauan Minyak Atsiri.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3</b>	<b>Tinjauan Krim.....</b>	<b>11</b>
<b>2.4</b>	<b>Tinjauan <i>Vanishing Cream</i>.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5</b>	<b>Tinjauan Bahan Krim .....</b>	<b>12</b>
2.5.1	Asam Stearat.....	12
2.5.2	Setil Alkohol.....	13
2.5.3	Stearil Alkohol.....	14
2.5.4	Gliserin.....	14
2.5.5	Trietanolamin .....	15
<b>2.6</b>	<b>Tinjauan <i>Candida albican</i>.....</b>	<b>15</b>
2.6.1	Definisi.....	15
2.6.2	Klasifikasi.....	16
2.6.3	Morfologi dan Identifikasi .....	16
2.6.4	Patogenesis dan Patologi.....	17
<b>2.7</b>	<b>Tinjauan Antijamur Ketokonazol.....</b>	<b>18</b>
<b>2.8</b>	<b>Tinjauan Cara Penentuan Aktivitas Antijamur.....</b>	<b>19</b>
2.8.1	Metode Penyebaran.....	19
2.8.2	Metode Pengenceran.....	20
2.8.3	Metode Bioautografi .....	21
<b>2.9</b>	<b>Tinjauan Bahan Uji Antijamur .....</b>	<b>22</b>
2.9.1	<i>Sabouraud Dextrose Agar</i> (SDA) .....	22
2.9.2	Tween 80 .....	22
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>		<b>23</b>
<b>3.1</b>	<b>Jenis Penelitian .....</b>	<b>23</b>
<b>3.2</b>	<b>Rancangan Penelitian .....</b>	<b>23</b>
<b>3.3</b>	<b>Variabel Penelitian .....</b>	<b>24</b>
3.3.1	Variabel Bebas.....	24

3.3.2 Variabel Terikat .....	24
3.3.3 Variabel Terkendali .....	24
<b>3.4 Definisi Operasional .....</b>	<b>24</b>
<b>3.5 Populasi dan Sampel .....</b>	<b>25</b>
3.5.1 Populasi .....	25
3.5.2 Besar Sampel .....	25
<b>3.6 Waktu dan Tempat Penelitian .....</b>	<b>26</b>
<b>3.7 Alat dan Bahan Penelitian .....</b>	<b>26</b>
3.7.1 Alat .....	26
3.7.2 Bahan .....	26
<b>3.8 Prosedur Penelitian .....</b>	<b>27</b>
3.8.1 Preparasi Simplisia Sereh .....	27
a. Koleksi Sereh .....	27
b. Identifikasi Sereh .....	27
c. Pembuatan Simplisia .....	27
3.8.2 Isolasi Minyak Sereh .....	27
3.8.3 Pengujian Mutu Minyak Sereh .....	28
a. Organoleptis .....	28
b. Indeks Bias .....	28
b. Berat jenis .....	28
3.8.4 Formulasi Sediaan Krim Minyak Sereh .....	29
3.8.5 Evaluasi Sediaan Krim .....	31
a. Pengamatan Organoleptis .....	31
b. Penentuan Tipe Emulsi Krim .....	31
c. Pengujian Viskositas .....	31
d. Pengujian Daya Sebar .....	31
e. Pengujian pH .....	32
f. Pengujian Rheologi .....	32
3.8.6 Pembiakan Koloni Jamur <i>C. albican</i> .....	32

3.8.7 Penyediaan Inokulum.....	32
3.8.8 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Krim .....	33
3.8.9 Pengujian Aktivitas Antijamur .....	33
a. Pembuatan Media SDA.....	34
b. Penanaman Inokulum dan Pembuatan Sumuran .....	34
c. Preparasi Sampel pada Sumuran .....	34
d. Pengujian Antijamur .....	34
<b>3.9 Metode Analisis .....</b>	<b>35</b>
<b>3.10 Alur Kerja Penelitian .....</b>	<b>37</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>38</b>
<b>4.1 Identifikasi Tanaman .....</b>	<b>38</b>
<b>4.2 Isolasi Minyak Sereh .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3 Pengujian Mutu Minyak Sereh .....</b>	<b>39</b>
4.3.1 Organoleptis.....	39
4.3.2 Indeks Bias.....	40
4.3.3 Berat Jenis.....	40
<b>4.4 Pembuatan Krim .....</b>	<b>41</b>
<b>4.5 Evaluasi Sediaan Krim .....</b>	<b>43</b>
4.5.1 Pengamatan Organoleptis.....	43
4.5.2 Penentuan Tipe Emulsi Krim .....	44
4.5.3 Pengujian Viskositas.....	46
4.5.4 Pengujian Daya Sebar .....	48
4.5.5 Pengujian pH .....	51
4.5.6 Pengujian Rheologi.....	54
<b>4.6 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Krim .....</b>	<b>55</b>
<b>4.7 Pengujian Aktivitas Antijamur .....</b>	<b>57</b>
<b>BAB 5. PENUTUP .....</b>	<b>62</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>62</b>
<b>5.2 Saran .....</b>	<b>62</b>

<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	63
<b>DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN</b> .....	69
<b>LAMPIRAN</b> .....	71





## DAFTAR TABEL

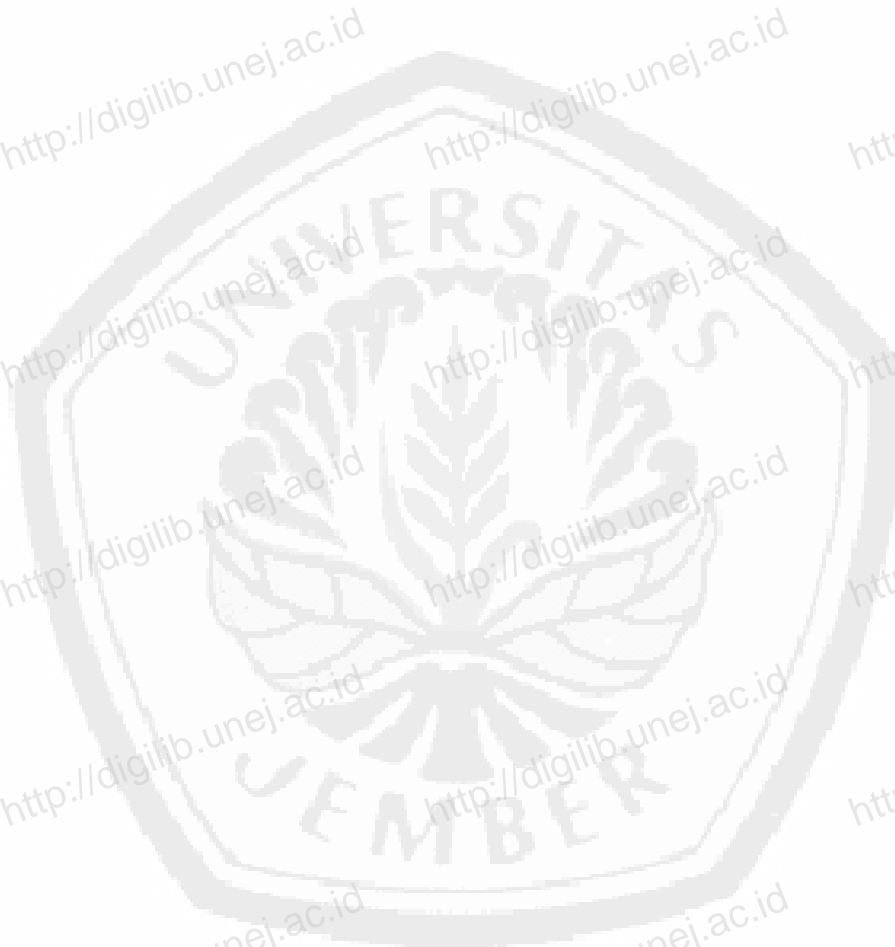
	Halaman
2.1 Komposisi Minyak <i>C. Citratus</i> .....	8
3.1 Formula Krim Minyak Sereh untuk Uji Aktivitas Antijamur dan Uji Fsik Krim .....	30
3.2 Formula Krim Minyak Sereh untuk Uji KHM.....	30
4.1 Hasil Isolasi Minyak Sereh .....	38
4.2 Hasil Pengukuran Indeks Bias Minyak Sereh.....	40
4.3 Hasil Pengukuran Berat Jenis Minyak Sereh.....	41
4.4 Hasil Pengujian Organoleptis Krim.....	44
4.5 Hasil Pengujian Viskositas Krim .....	46
4.6 Hasil Uji LSD Viskositas Krim.....	47
4.7 Hasil Pengujian Daya Sebar Krim.....	49
4.8 Hasil Uji LSD Daya Sebar Krim.....	50
4.9 Hasil Pengujian pH Krim.....	52
4.10 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> pH Krim .....	53
4.11 Hasil Penentuan KHM Krim .....	57
4.12 Hasil Pengujian Aktivitas Antijamur Krim.....	58
4.13 Hasil Uji <i>Mann-Whitney</i> Aktivitas Antijamur Krim .....	59

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tanaman Sereh .....	7
2.2 Struktur Kimia Komponen Utama Minyak <i>C. Citratus</i> .....	9
2.3 Struktur Asam stearat .....	13
2.4 Struktur Setil Alkohol.....	13
2.5 Struktur Stearyl Alkohol.....	14
2.6 Struktur Gliserin .....	15
2.7 Struktur Trietanolamin.....	15
2.8 <i>Candida albican</i> .....	17
2.9 Struktur Ketokonazol.....	19
3.1 Skema Rancangan Penelitian untuk Uji Aktivitas Antijamur.....	23
3.2 Metode Sumuran .....	35
3.3 Skema Alur Kerja Penelitian.....	37
4.1 Sediaan Krim yang Dihasilkan.....	43
4.2 Pengamatan Tipe Emulsi secara Makroskopik dan Mikroskopik .....	45
4.3 Grafik Hubungan Konsentrasi Minyak dalam Krim terhadap Viskositas Krim .....	48
4.4 Profil Daya Sebar Krim .....	49
4.5 Grafik Hubungan Konsentrasi Minyak dalam Krim terhadap Daya Sebar Krim .....	51
4.6 Grafik Hubungan Konsentrasi Minyak dalam Krim terhadap pH Krim .....	53
4.7 Profil Rheologi Krim .....	54
4.8 Uji KHM Krim Minyak Sereh .....	56
4.9 Aktivitas Antijamur Krim Minyak Sereh terhadap <i>C. albicans</i> .....	58

4.10 Grafik hubungan konsentrasi minyak dalam krim terhadap diameter hambatan Krim ..... 60

4.11 Diagram aktivitas antijamur krim minyak serih dan kontrol positif ..... 61



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
<b>A Hasil Identifikasi Herba</b> .....	71
<b>B Hasil Identifikasi Minyak Sereh</b> .....	72
B.1 Pengujian Indeks Bias .....	72
a. Hasil Pengujian.....	72
b. Perhitungan Indeks Bias pada Suhu Standar.....	73
B.2 Pengujian Berat Jenis.....	73
<b>C Hasil Evaluasi Sediaan Krim</b> .....	73
C.1 Tabulasi Hasil Pengujian Viskositas Krim .....	73
C.2 Tabulasi Hasil Pengujian Daya Sebar Krim .....	74
C.3 Tabulasi Hasil Pengujian pH Krim .....	75
C.4 Tabulasi Hasil Pengujian Rheologi Krim .....	76
<b>D Penentuan KHM</b> .....	77
D.1 Contoh Perhitungan Penimbangan Krim untuk Penentuan KHM .....	77
D.2 Jumlah Minyak yang Terkandung dalam Formula Krim untuk Uji KHM .....	77
a. Krim 0,5% b/b .....	77
b. Krim 1% b/b .....	78
c. Krim 2% b/b .....	78
d. Krim 3% b/b .....	78
e. Krim 4% b/b .....	78
f. Krim 5% b/b .....	78
D.3 Contoh Pembuatan Larutan Uji untuk Penentuan KHM .....	79

<b>E</b>	<b>Pengujian Aktivitas Antijamur Krim</b> .....	79
E.1	Contoh Perhitungan dan Pembuatan Larutan Uji untuk Aktivitas Antijamur .....	79
	a. $F_1$ .....	79
	b. $F_2$ .....	79
	c. $F_3$ .....	80
E.2	Tabulasi Hasil Pengujian Aktivitas Antijamur Krim .....	80
<b>F.</b>	<b>Hasil Analisis Statistik</b> .....	81
F.1	Hasil Analisis Oneway ANOVA dan <i>Kruskal-Wallis</i> Sifat Fisik Krim .....	81
	a. Uji Normalitas .....	81
	b. Uji Homogenitas.....	81
	c. Uji ANOVA Viskositas dan Daya Sebar .....	81
	d. Uji LSD Viskositas dan Daya Sebar.....	82
	e. Uji <i>Kruskall-Wallis</i> pH .....	82
	f. Uji <i>Mann-Whitney</i> pH.....	83
F.2	Hasil Analisis Regresi Linear Sifat Fisik Krim .....	85
	a. Viskositas .....	85
	b. Daya Sebar .....	86
	c. pH .....	87
F.3	Hasil Analisis <i>Kruskal-Wallis</i> Aktivitas Antijamur Krim.....	88
	a. Uji Normalitas .....	88
	b. Uji Homogenitas.....	88
	c. Uji <i>Kruskall-Wallis</i> .....	88
	d. Uji <i>Mann-Whitney</i> .....	89
F.4	Hasil Analisis Regresi Linear Aktivitas Antijamur Krim.....	93
<b>G.</b>	<b>Dokumentasi Penelitian</b> .....	94

## DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

### A

- A/M : air dalam minyak  
AIDS : *Acquired Immunodeficiency Syndrome*  
ATCC : *American type culture cell*  
ANOVA : *analysis of variance*

### B

- BS : berbeda signifikan  
b/b : berat per berat  
b/v : berat per volume

### C

- C : *carbon*  
°C : derajat celcius  
cm : centimeter  
cm<sup>3</sup> : centimeter kubik  
*C. citratus* : *Cymbogon citratus*  
*C. albicans* : *Candida albicans*

### D

- dPa.s. : *deciPascal.second*

### F

- F : formula

### G

- g : gram  
GC-MS : *Gas Chromatography-Mass Spectrometry*

### H

- H : hidrogen

### K

- K : kontrol  
kg : kilogram  
KHM : konsentrasi hambat minimum

### L

- LSD : *least significantly different*

**M**

m	: meter
M/A	: minyak dalam air
mg	: miligram
mL	: mililiter
$\mu$ l	: mikroliter
mm	: milimeter

**N**

NaCl	: <i>Natrium Chloride</i>
------	---------------------------

**O**

O	: oksigen
---	-----------

**P**

p	: probabilitas
pH	: <i>power of hydrogen</i>

**R**

R	: koefisien korelasi
R <sup>2</sup>	: koefisien determinasi
rpm	: rotasi per menit
RSD	: <i>relative standard deviation</i>

**S**

SD	: <i>standard deviation</i>
SDA	: <i>sabouraud dextrose agar</i>
SNI	: standar nasional Indonesia
SPSS	: <i>statistical product and service solution</i>

**T**

TEA	: trietanolamin
-----	-----------------

**V**

v/v	: volume per volume
-----	---------------------



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jamur merupakan salah satu penyebab infeksi penyakit, terutama di negara-negara tropis. Penyakit kulit akibat jamur adalah penyakit yang sering muncul di tengah masyarakat Indonesia. Iklim tropis dengan kelembaban udara yang tinggi sangat mendukung pertumbuhan jamur. Infeksi jamur juga didukung oleh banyaknya masyarakat Indonesia yang masih berada di bawah garis kemiskinan sehingga masalah kebersihan lingkungan, sanitasi dan pola hidup sehat kurang menjadi perhatian dalam kehidupan sehari-hari (Hare, 1993).

Kejadian penyakit kulit yang pernah dilaporkan oleh pusat-pusat pendidikan Indonesia menyatakan bahwa insiden jamur kulit merupakan insiden nomor tiga dari seluruh kasus penyakit kulit setelah penyakit infeksi oleh bakteri dan penyakit kulit karena alergi (Siregar, 2004). Kandidiasis adalah salah satu jenis penyakit yang disebabkan oleh jamur. Penyebab utama umumnya adalah *Candida albicans* (*C. albicans*) yang memiliki frekuensi 50% dalam menyebabkan kandidiasis. Jamur ini dapat menginfeksi semua organ tubuh manusia dan dapat ditemukan pada semua golongan umur, baik pria maupun wanita. Prevalensi infeksi *C. albicans* pada manusia dihubungkan dengan kekebalan tubuh yang menurun (Tjampakasari, 2006).

Infeksi jamur kulit, seperti kandidiasis kutan meskipun tidak fatal namun bersifat berbahaya karena dapat menimbulkan kerusakan kulit sehingga memungkinkan masuknya organisme patogen lain. Hal ini mengakibatkan penurunan kualitas hidup dan produktivitas penderita (Winarni *et al.*, 2002). Penelitian yang dilakukan oleh Winarni *et al.* (2002) di poliklinik Endokrin Metabolik RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta menyatakan bahwa frekuensi kandidiasis kutan menempati urutan kedua penyakit kulit setelah dermatofitosis pada penderita diabetes melitus. Penelitian lain yang dilakukan Goodman *et al.* (2008) mengemukakan umumnya



penderita AIDS mengalami kandidiasis kutan dengan prevalensi tertinggi dibanding penyakit kulit lain, yakni sebesar 47%.

Keberadaan obat-obat antijamur relatif lebih sedikit dibanding obat-obat antimikroba lain. Keterbatasan tersebut dikarenakan sifat sel jamur yang seperti sel manusia, yaitu bersifat eukariotik, sehingga sulit menemukan senyawa spesifik terhadap sel jamur tetapi tidak toksik pada inangnya. Sel jamur lebih sulit diatasi karena mudah bertahan hidup sekalipun dalam lingkungan kurang menguntungkan dibandingkan jasad renik lainnya (Murray *et al.*, 2002).

Sediaan antijamur yang paling sering digunakan untuk mengobati kandidiasis adalah amphoterasin B, 5-fluorositosin, nistatin, klotrimazol, mikonazol, dan ketokonazol (Siswandoyo dan Soekardjo, 2000). Sebagian besar sediaan antijamur sintesis memiliki berbagai keterbatasan, seperti efek samping yang besar, penetrasi yang buruk pada jaringan tertentu, dan resistensi terhadap jamur tertentu. Penelitian mengenai obat-obat baru yang menjanjikan perlu dikembangkan, dievaluasi dan diuji secara klinis untuk mengatasi permasalahan yang timbul karena antijamur sintesis (Jawetz, 2007).

Indonesia merupakan salah satu negara yang kaya akan tumbuhan. Sebanyak 30.000 jenis tumbuhan ditemukan di Indonesia dan 940 jenis diantaranya diketahui berkhasiat sebagai obat serta telah dipergunakan dalam pengobatan tradisional secara turun-temurun oleh berbagai etnis di Indonesia. Kecenderungan pola hidup masyarakat untuk kembali ke alam (*back to nature*) dengan keyakinan bahwa obat alami relatif lebih aman dibanding obat sintesis menjadikan penggunaan bahan alam lebih diminati (Deptan RI, 2005). Pemilihan bahan alam sebagai bahan baku obat dapat menjadi salah satu alternatif pengobatan yang menjanjikan. Penggunaan senyawa antijamur dari tumbuhan diharapkan mampu memberikan kerja yang lebih spesifik dan tidak mudah resisten terhadap jamur patogen (Abad *et al.*, 2005).

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai senyawa antijamur adalah sereh (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf). Sereh merupakan tumbuhan yang ditemukan di daerah tropis dan subtropis Asia dan banyak dibudidayakan di Amerika

tengah dan Amerika selatan (Ravinder *et al.*, 2010). Bagian tumbuhan yang menunjukkan aktivitas antijamur terhadap *C. albicans* adalah minyak atsiri dengan komponen utama berupa sitral (Onawunmi, 1989). Minyak atsiri lebih efektif dalam mengendalikan pertumbuhan mikroorganisme resisten yang membentuk biofilm dibandingkan senyawa sintetis karena kemampuan difusinya ke dalam lapisan biofilm dan mekanisme kerjanya dalam mengubah permeabilitas membran sel. Sitral bekerja sebagai antikandida melalui mekanisme perubahan morfologi struktur seluler dan membran sel yang merupakan bagian penting pada sel jamur (Tyagi dan Malik, 2010).

Aktivitas antijamur serah baik dalam bentuk minyak maupun sitral adalah sama. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) minyak serah terhadap *C. albicans* adalah 0,05% v/v (da Silva *et al.*, 2008). Minyak serah memiliki efek antikandida paling kuat dibandingkan minyak *Mentha piperita* dan *Eucalyptus globules*. Minyak serah mampu menghambat seluruh pertumbuhan *C. albicans* pada konsentrasi 288 µg/ml, sedangkan *Mentha piperita* membutuhkan hingga 1125 µg/ml dan *Eucalyptus globules* sebesar 1750 µg/ml untuk dapat menunjukkan hasil yang sama (Tyagi dan Malik, 2010).

Pada penelitian ini digunakan minyak serah sebagai senyawa antijamur terhadap *C. albicans*. Minyak diformulasikan ke dalam bentuk krim untuk mempermudah penggunaan serta mendapatkan efek maksimal yang diinginkan. Sediaan krim memberikan kenyamanan saat dipakai. Basis krim yang dipilih adalah *vanishing cream*. Keuntungan *vanishing cream* sebagai pembawa adalah mudah dibersihkan, tidak lengket, tidak berlemak, dan mudah menyebar pada permukaan kulit serta bersifat emolien (Lachman, 2008). *Vanishing cream* juga disukai pada penggunaan sehari-hari karena setelah pemakaian tidak menimbulkan bekas, memberikan efek dingin pada kulit, tidak berminyak serta memiliki kemampuan penyebaran yang baik (Ansel, 2005).

Penggunaan krim minyak serah ditujukan untuk aplikasi pada kandidiasis kutan atau kulit. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan sebelumnya maka

dilakukan penelitian mengenai formulasi dan uji aktivitas krim minyak sereh. Pengujian diawali dengan uji KHM krim menggunakan metode pengenceran agar untuk mengetahui konsentrasi terkecil krim yang mampu menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Pengujian dilanjutkan dengan uji aktivitas antijamur, konsentrasi minyak di dalam krim yang digunakan adalah 5% b/b, 7% b/b dan 10% b/b. Uji aktivitas dilakukan untuk mengetahui daya hambat masing-masing krim terhadap *C. albicans* dengan metode difusi agar menggunakan sumuran. Pembanding yang digunakan sebagai kontrol positif adalah krim ketokonazol 2% untuk mengetahui efektivitas krim pada setiap konsentrasi.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah minyak sereh dapat diformulasikan menjadi bentuk sediaan krim dengan basis *vanishing cream*?
2. Apakah krim minyak sereh memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*?
3. Berapakah Konsentrasi Hambat Minimum krim minyak sereh terhadap *C. albicans*?
4. Apakah ada pengaruh peningkatan konsentrasi minyak sereh pada sifat fisika kimia dan aktivitas antijamur krim terhadap *C. albicans*?
5. Bagaimanakah aktivitas antijamur krim minyak sereh jika dibandingkan dengan krim ketokonazol 2%?

### 1.3 Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

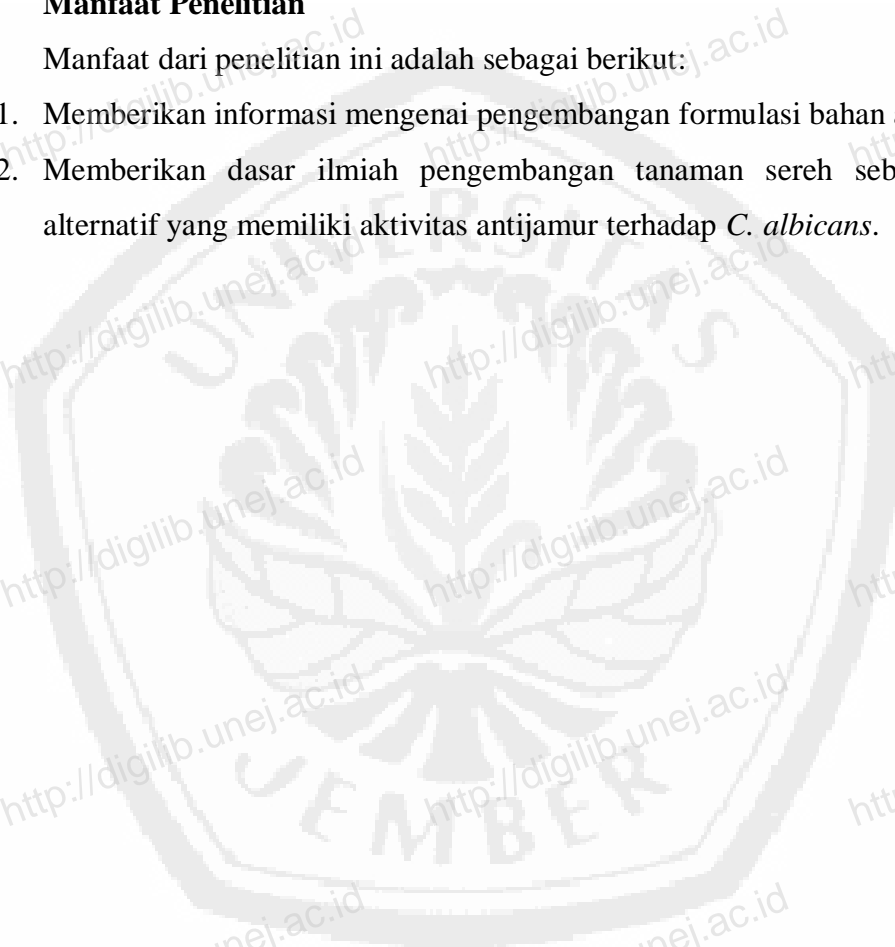
1. Memformulasikan minyak sereh menjadi bentuk sediaan krim dengan basis *vanishing cream*.
2. Mengetahui aktivitas antijamur krim minyak sereh terhadap *C. albicans*.
3. Mengetahui Konsentrasi Hambat Minimum krim minyak sereh terhadap *C. albicans*.

4. Mengetahui pengaruh peningkatan konsentrasi minyak sereh pada sifat fisika kimia dan aktivitas antijamur krim terhadap *C. albicans*.
5. Mengetahui aktivitas antijamur krim minyak sereh jika dibandingkan dengan krim ketokonazol 2%.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai pengembangan formulasi bahan alam.
2. Memberikan dasar ilmiah pengembangan tanaman sereh sebagai bahan alternatif yang memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf)

#### 2.1.1 Nama dan Sinonim

##### a. Sinonim

*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf memiliki nama sinonim *Andropogon citratus* DC., *A. ceriferus* Hackel, *A. nardus* (L.) Rendle var. *ceriferus* Hackel (Oyen dan Dung, 1999)

##### b. Nama Daerah

Nama daerah untuk *C. citratus* adalah sere mangat bi (Aceh), sere (Gayo), garama kusu (Manado), sarai, sarai arun, sarai batawi (Minangkabau), sangge-sangge, sere (Batak), see (Bali), serai gulai (Ambon), sereh (Sunda), sere (Jawa, Madura), sorai (Lampung), pataha 'mpori (Bima), dan dirangsa (Seram) (Heyne, 1987).

##### c. Nama Asing

Nama asing untuk *C. citratus* menurut USDA (2006) adalah lemongrass, west indian lemongrass (Inggris), citronelle, citronnelle, herbe citron, lemongrass, verveine des Indes (Perancis), lemongras, westindisches zitronengras, zitronengras (Jerman), erva-cidreira (Portugis), cana-cidreira, cana-limão, capim-cidró, capim-santo, patchuli-falso (Brazil), pasto limón, zacate dete, zacate limón (Spanyol).

#### 2.1.2 Deskripsi

*C. citratus* merupakan tanaman yang berasal dari Sri Lanka dan India Selatan, dan saat ini banyak dibudidayakan di daerah-daerah tropis Amerika dan Asia (Ravinder *et al.*, 2010). *C. citratus* adalah tumbuhan herba menahun dan jenis rumput-rumputan yang dapat tumbuh dengan tinggi mencapai 1,8 m dan lebar 1,2 m. Daunnya tunggal berjumbai, panjang sekitar 1 m, lebar 1,5 cm, tepi kasar dan tajam, tulang daun sejajar, permukaan atas dan bawah berambut, serta berwarna hijau muda.

*C. citratus* memiliki batang yang tidak berkayu, beruas-ruas pendek dan berwarna putih, buahnya pipih dan berwarna putih kekuningan, bijinya bulat panjang berwarna coklat dan akarnya berupa serabut. Perbanyakannya dilakukan dengan memisah tunas atau anakan (Heyne, 1987). Bunga pada susunan tangkai memiliki panjang 30 hingga 60 cm dan merunduk, bagian tersebut memiliki sepasang rangkaian *spikelet* (Ross,1999). Morfologi *C. citratus* ditunjukkan pada Gambar 2.1



- a. Sereh (*C. citratus*)
- b. (1) Hidup sebagai tanaman berbunga; (2) Dasar tanaman; (3) Daun bercabang dua; (4) Susunan bunga di tangkai; (5) Sepasang *spikelet*; (6) *Sessile spikelet* yang terbuahi

Gambar 2.1 Tanaman Sereh (Oyen dan Dung, 1999)

2.1.3 Taksonomi (USDA, 2006)

- Kerajaan : Plantae
- Sub-Kerajaan : Tracheobionta
- Super Divisi : Spermatophyta
- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Liliopsida
- Sub-kelas : Commelinidae
- Ordo : Cyperales

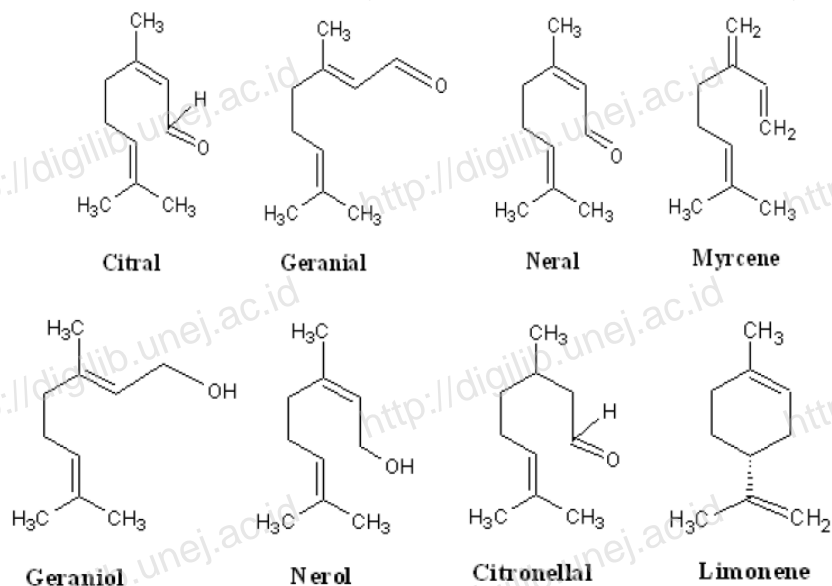
Famili	: Poaceae
Genus	: Cymbopogon
Jenis	: <i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf

#### 2.1.4 Kandungan Kimia

*C. citratus* mengandung minyak atsiri, triterpenoid, flavonoid dan senyawa fenolik. Kandungan kimianya bervariasi berdasarkan tempat tumbuhnya. Senyawa seperti terpen hidrokarbon, alkohol, keton, ester dan aldehyd dipastikan selalu ada dalam minyak. Minyak atsiri *C. citratus* sebagian besar terdiri dari sitral (Ravinder, 2010). Jumlah total minyak atsiri yang diperoleh dari daun bervariasi antara 0,28 hingga 1,4%. Jumlah maksimal yang pernah dilaporkan adalah 3.0% yang didapat melalui hidrolisasi daun kering (Negrelle dan Gomes, 2007). Komposisi minyak *C. citratus* diperlihatkan pada Tabel 2.1 dan struktur kimia komponen utama minyak ditunjukkan pada Gambar 2.2.

Tabel 2.1 Komposisi Minyak *C. citratus* (Ravinder, 2010)

Komposisi	Persentase Komponen
<i>Citral α</i>	40,8 %
<i>Citral β</i>	32 %
<i>Nerol</i>	4,18 %
<i>Geraniol</i>	3,04 %
<i>Cironellal</i>	2,10 %
<i>Terpinolene</i>	1,23 %
<i>Geranyl acetate</i>	0,83 %
<i>Myrecene</i>	0,72 %
<i>Terpinol</i>	0,45 %
<i>Methylheptenone</i>	0,2 %
<i>Borneol</i>	0,1-0,4 %
<i>Linalyl Acetate</i>	0,1 %
<i>α Pinene</i>	0,07 %
<i>β Pinene</i>	0,04 %



Gambar 2.2 Struktur Kimia Komponen Utama Minyak *C. citratus* (Ravinder, 2010).

### 2.1.5 Manfaat

Menurut Negrelle dan Gomes (2007), teh *C. citratus* digunakan untuk mengatasi demam, flu dan memberikan efek antispasmodik. Di Indonesia, tumbuhan ini diindikasikan untuk membantu masalah pencernaan, menginduksi diuresis, dan pengeluaran keringat. Di Afrika dan Asia, *C. citratus* banyak dipertimbangkan sebagai antitusif, antiseptik dan sudorifik. Di negara-negara Karibbean, *C. citratus* terkenal memiliki sifat analgesik dan antiinflamasi.

Sitral yang terkandung dalam *C. citratus* memiliki beragam aktivitas biologi seperti efek terhadap saraf pusat, aktivitas larvasida, efek hipoglikemik, hipolipidemia dan hipokolesterolemik, penangkal radikal bebas dan antioksidan, aktivitas *ascaricidal*, antiprotozoa, *antinociceptive*, antimikroba, antimalaria, antiinflamasi, antijamur, antifilarial, antidiare, antibakteri dan antiamuba (Ravinder, 2010). Pada konsentrasi lebih dari 200 µg/ml, sitral menghambat baik pertumbuhan misel maupun pembentukan jamur *C. albicans*. Minyak *C. citratus* memiliki potensi untuk mengobati kandidiasis oral dan vaginal (Abe *et al.*, 2003).



## 2.2 Tinjauan Minyak Atsiri

Minyak atsiri atau minyak menguap adalah zat berbau yang terkandung di dalam tanaman. Minyak atsiri terdiri dari campuran zat dengan komposisi berbeda-beda yang mempunyai sifat mudah menguap. Setiap komponen menguap memiliki titik didih dan tekanan uap tertentu yang dipengaruhi oleh suhu. Intensitas bau yang dihasilkan merupakan manifestasi dari sifat mudah menguap persenyawaan yang menghasilkan bau tersebut. Minyak atsiri dikenal juga sebagai minyak eteris, dihasilkan dari tanaman dan mempunyai sifat menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi (Guenther, 1973; Haris, 1989).

Minyak atsiri umumnya diisolasi dengan empat metode yang lazim digunakan, yakni :

- a. Metode destilasi terhadap bagian tanaman yang mengandung minyak. Dasar dari metode ini adalah pemanfaatan titik didih.
- b. Metode penyarian dengan menggunakan pelarut penyari yang cocok. Dasar dari metode ini adalah adanya perbedaan kelarutan. Minyak atsiri sangat mudah larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air.
- c. Metode pengepresan atau pemerasan. Metode ini hanya bisa dilakukan terhadap simplisia yang mengandung minyak atsiri dalam kadar yang cukup besar. Minyak hanya akan habis dalam proses jika kadarnya terlalu kecil.
- d. Metode perlekatan bau dengan menggunakan lilin (*enfleurage*). Cara ini memanfaatkan aktivitas enzim yang diyakini masih terus aktif selama sekitar 15 hari sejak bahan minyak atsiri dipanen (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Minyak atsiri dalam tanaman mempunyai beberapa fungsi, diantaranya membantu proses penyerbukan dengan menarik beberapa serangga, mencegah kerusakan tanaman, dan sebagai cadangan makanan atau energi. Di bidang farmasi, minyak atsiri digunakan sebagai parfum, bahan tambahan pewangi, insektisida, repelan, antimikroba, antijamur, antibakteri, dan karminatif (Trease dan Evans, 1978).

### 2.3 Tinjauan Krim

Krim didefinisikan sebagai cairan kental atau emulsi setengah padat baik tipe air dalam minyak atau minyak dalam air. Krim biasanya digunakan sebagai emolien atau pemakaian obat pada kulit (Ansel, 2005). Krim merupakan emulsi yang terdiri dari dua jenis cairan yang tidak saling campur satu sama lain, biasanya terdiri atas air dan minyak yang diubah ke dalam bentuk dispersi stabil dengan cara mendispersikan fase terdispersi ke dalam fase lain yang berfungsi sebagai medium pendispersi (Mitzui, 1997).

Krim mudah digunakan dan diaplikasikan pada kulit serta banyak dijumpai pada sebagian besar formulasi, krim akan terasa bercahaya ketika digunakan, sedikit berminyak, dan dapat bersifat keras atau lunak (Mitzui, 1997). Krim lebih disukai dibandingkan dengan salep karena daya tarik estetikanya, mudah menyebar dengan rata, mudah diserap ke dalam kulit jika digosokkan, mampu melekat pada permukaan kulit dalam waktu yang cukup lama, dan mudah dicuci (Lachman *et al.*, 2008).

Kestabilan krim akan rusak bila terganggu sistem pencampurannya terutama karena perubahan suhu dan perubahan komposisi yang disebabkan oleh penambahan salah satu fase secara berlebihan atau pencampuran dua tipe krim jika zat pengemulsinya tidak tercampurkan satu sama lain. Pengenceran krim hanya dapat dilakukan jika diketahui pengencer yang cocok dan harus dilakukan dengan teknik aseptis (Depkes RI, 1979).

Tipe krim ada dua yaitu krim tipe air dalam minyak (A/M) dan krim tipe minyak dalam air (M/A). Krim tipe A/M disebut juga krim basis hidrofobik, dibuat dari basis berminyak yang mempunyai kemampuan mengabsorpsi air. Krim A/M tidak tercampur dan tidak dapat diencerkan dengan air. Krim tipe M/A disebut sebagai krim basis hidrofilik dan merupakan krim dengan jumlah fase air lebih besar dari pada fase minyaknya sehingga dapat diencerkan dengan air. Krim dibuat dengan menambahkan zat pengemulsi yang umumnya berupa surfaktan anionik, kationik dan nonionik (Agoes, 2008). Konsistensi dan sifat rheologis krim tergantung pada jenis

emulsinya, apakah jenis air dalam minyak atau minyak dalam air, dan juga pada sifat zat padat dalam fase internal (Lachman *et al.*, 2008).

#### 2.4 Tinjauan *Vanishing Cream*

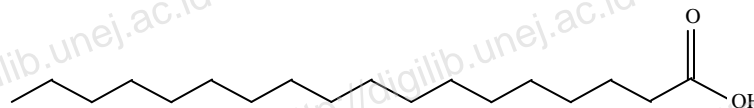
*Vanishing cream* merupakan basis krim tipe minyak dalam air yang biasanya mengandung bahan pembasa seperti trietanolamin maupun kalium, amonium dan natrium hidroksida yang dicampurkan dengan asam stearat bebas untuk membentuk emulsi. *Vanishing cream* umumnya juga mengandung bahan higroskopis seperti gliserol dan sejumlah kecil lemak (Collins, 2009). Penggunaan *vanishing cream* hanya sedikit atau tidak meninggalkan bukti nyata tentang adanya krim setelah dioleskan pada kulit. *Vanishing cream* dapat digunakan pada kulit dengan luka basah karena bahan pembawa minyak di dalam air cenderung menyerap cairan yang dikeluarkan oleh luka tersebut. Basis yang dapat dicuci dengan air seperti *vanishing cream* akan membentuk suatu lapisan tipis yang semipermeabel setelah air menguap pada tempat yang digunakan (Lachman *et al.*, 2008).

#### 2.5 Tinjauan Bahan Krim

##### 2.5.1 Asam stearat

Asam stearat memiliki rumus empiris  $C_{18}H_{36}O_2$ . Asam stearat merupakan kristal padat atau serbuk, berwarna putih atau sedikit kuning, keras, berbau lemah dan rasanya memberikan kesan berlemak. Pada sediaan topikal, asam stearat digunakan sebagai bahan pengemulsi dan pelarut. Asam stearat biasanya digunakan dalam pembuatan krim dengan netralisasi menggunakan bahan alkalis atau trietanolamin. Penampilan dan kekenyalan krim ditentukan dari jumlah bahan alkalis yang digunakan. Penggunaan asam stearat pada formulasi krim adalah 1 – 20% (Rowe *et al.*, 2009). Krim stearat yang banyak dipakai dalam kosmetik diberi identitas sebagai krim lembut atau *vanishing cream* (Voigt, 1987).

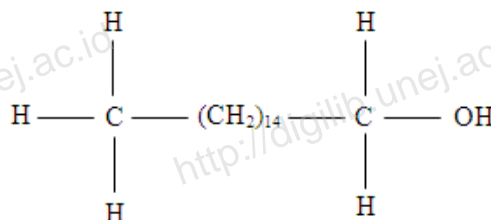
Struktur kimia asam stearat ditunjukkan oleh Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Struktur asam stearat (Rowe *et al.*, 2009)

### 2.5.2 Setil Alkohol

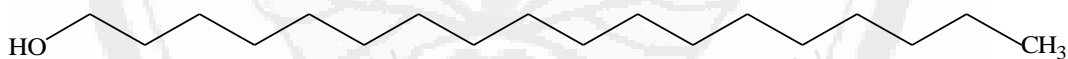
Setil alkohol memiliki rumus empiris  $C_{16}H_{34}O$ , berbentuk seperti lilin dan berupa serpihan putih, granul atau kubus. Setil alkohol bersifat tidak larut dalam air, tetapi larut dalam etanol dan eter. Kelarutannya bertambah dengan adanya peningkatan temperatur. Titik leburnya adalah sekitar  $45\text{--}52^{\circ}\text{C}$  dan  $49^{\circ}\text{C}$  untuk material murni. Setil alkohol berfungsi sebagai *coating agent*, *emulsifying agent*, dan *stiffening agent*. Setil alkohol sering digunakan dalam formulasi suppositoria, emulsi, lotion, krim, dan salep. Setil alkohol dapat meningkatkan stabilitas sediaan pada emulsi minyak dalam air jika dikombinasikan dengan *emulsifying agent* yang larut air. Penambahan setil alkohol yang dikombinasikan dengan larutan *aqueous emulsifier* pada sediaan emulsi semisolid ditujukan untuk membentuk fase kontinyu viskoelastis serta mencegah terjadinya *coalescence*. Setil alkohol sering disebut sebagai peningkat konsistensi atau '*bodying agent*' (Rowe *et al.*, 2009). Struktur kimia setil alkohol tampak pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur setil alkohol (Rowe *et al.*, 2009)

### 2.5.3 Stearil Alkohol

Stearil alkohol merupakan senyawa dengan rumus empiris  $C_{18}H_{38}O$  yang memiliki bentuk seperti kepingan lilin, serpihan, atau granul, berwarna putih, sedikit berbau, dan tidak berasa (Depkes RI, 1995). Stearil alkohol larut dalam kloroform, etanol 95%, eter, heksana, propilen glikol, minyak sayur, dan praktis tidak larut dalam air. Titik leburnya adalah sekitar  $59,4 - 59,8^{\circ}C$  untuk material murni. Stearil alkohol digunakan dalam kosmetik dan sediaan topikal sebagai *stiffening agent*. Stearil alkohol mampu meningkatkan stabilitas emulsi dengan cara meningkatkan viskositas sediaan. Stearil alkohol dapat dikombinasikan bersama dengan setil alkohol dan diproses menjadi cetostearil alkohol yang juga sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam sediaan semisolida. Cetostearil alkohol adalah campuran dari alkohol alifatik padat yang terdiri dari 50–70% stearil alkohol, 20–35% setil alkohol (Rowe *et al.*, 2009). Stearil alkohol menghasilkan krim yang keras dalam jumlah yang cukup, setil alkohol biasanya ditambahkan untuk melunakkan krim (Lachman *et al.*, 2008). Struktur kimia stearil alkohol tampak pada Gambar 2.5.



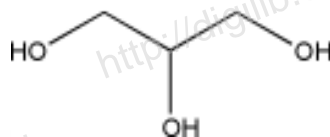
Gambar 2.5 Struktur stearil alkohol (Rowe *et al.*, 2009)

### 2.5.4 Gliserin

Gliserin memiliki rumus empiris  $C_3H_8O_3$ . Gliserin adalah cairan jernih, tidak berwarna, kental, higroskopis, memiliki rasa yang manis. Gliserin digunakan secara luas pada formulasi farmasetika termasuk pada sediaan oral, telinga, mata, topikal dan parenteral. Gliserin memiliki fungsi sebagai bahan pengawet, *emollien*, *plasticizer*, humektan, pelarut, pemanis dan agen tonisitas. Gliserin sering digunakan pada formulasi topikal atau kosmetik seperti krim dan emulsi sebagai humektan dan *emollien* dengan konsentrasi  $\leq 30\%$ . Gliserin bersifat sedikit larut dalam aseton, larut dalam etanol (95%) dan metanol, larut 1:500 dalam eter, larut 1:11 dalam etil asetat,

serta praktis tidak larut dalam benzena, kloroform dan minyak (Rowe *et al.*, 2009).

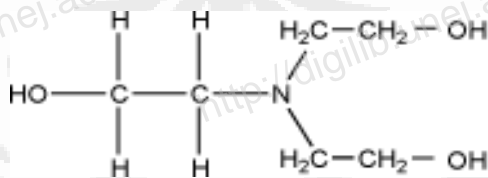
Struktur kimia Gliserin ditunjukkan oleh Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Struktur gliserin (Rowe *et al.*, 2009)

### 2.5.5 Trietanolamin

Trietanolamin (TEA) memiliki rumus empiris  $C_6H_{15}NO_3$  dan merupakan campuran basa yang tersusun atas 2,2',2''-nitilotrietanol, 2,2'-iminobisetanol (dietanolamin) dan sejumlah kecil 2-aminoetanol (monoetanolamin). TEA berupa cairan kental yang sangat higroskopis dengan bau amoniak ringan, jernih, tidak berwarna sampai kuning pucat. Kelarutan TEA pada 20°C yakni larut dalam etil eter 1 : 63, larut dalam benzena 1 : 24 dan dapat bercampur dengan air, aseton dan metanol. TEA telah digunakan secara luas dalam sediaan topikal sebagai *alkalizing agent* dan *emulsifying agent* (Rowe *et al.*, 2009). Struktur kimia TEA dapat dilihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Struktur trietanolamin (Rowe *et al.*, 2009)

## 2.6 Tinjauan *Candida albicans*

### 2.6.1 Definisi

*C. albicans* adalah salah satu jamur berbentuk lonjong dan bertunas yang menghasilkan pseudomiselium baik dalam biakan maupun dalam jaringan dan

eksudat (Jawetz *et al.*, 1982). Gayfors dan Hasekell (1991) mengemukakan bahwa *C. albicans* merupakan jamur bersel tunggal dari keluarga *Cryptococaceae*.

Jamur ini dapat menginfeksi semua organ tubuh manusia, dapat ditemukan pada semua golongan umur, baik pria maupun wanita. Jamur ini dikenal sebagai organisme komensal di saluran pencernaan dan mukokutan, sering ditemukan pada kotoran di bawah kuku orang normal. Jamur ini juga dikenal sebagai jamur oportunistik. (Tjampakasari, 2006). Spesies kandida berkoloni di permukaan mukosa manusia selama atau segera setelah lahir, dan selalu memiliki resiko endogen. Individu dengan pertahanan tubuh lemah biasanya rentan terhadap jamur ini, tetapi pada orang sehat yang terpejalan biasanya resisten (Jawetz *et al.*, 2007).

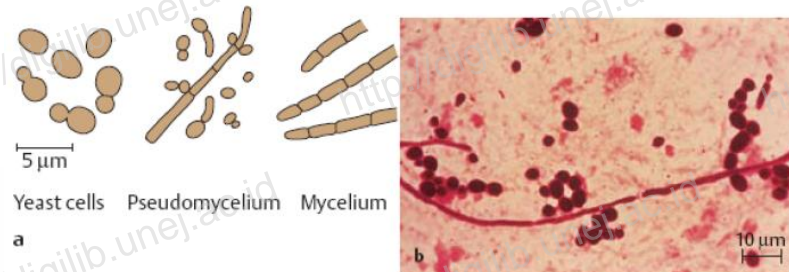
#### 2.6.2 Klasifikasi (Bonang, 1986; Boyd 1992)

Divisi	: Thallophyta
Subdivisi	: Fungi
Kelas	: Ascomycetes
Bangsa	: Moniliales
Suku	: Criptococaceae
Anak Suku	: Candidiodeae
Marga	: <i>Candida</i>
Jenis	: <i>Candida albicans</i>

#### 2.6.3 Morfologi dan Identifikasi

Spesies kandida tumbuh sebagai sel ragi tunas dan berbentuk oval (berukuran 3-6  $\mu\text{m}$ ) pada biakan atau jaringan. *C. albicans* bersifat dimorfik, selain ragi dan pseudohifa, spesies tersebut juga dapat menghasilkan hifa sejati. Pada medium agar, dalam 24 jam pada suhu 37°C atau suhu ruangan, spesies kandida menghasilkan koloni lunak berwarna krem dengan bau seperti ragi (Jawetz, 2007). Menurut Boyd (1992), *C. albicans* bergerombol dan membentuk suatu rangkaian spora pada sediaan mikroskopik.

Morfologi dan pewarnaan *C. albicans* dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Keterangan :

- a. Bentuk morfologi
- b. Pewarnaan gram pada sputum : Sel jamur gram positif, berhifa

Gambar 2.8 *Candida albicans* (Jawetz *et al.*, 1982)

*C. albicans* merupakan jamur bersel satu dan bereproduksi dengan blastospora, dibentuk pada bagian ujung-ujungnya. *C. albicans* tahan terhadap suhu dingin, tetapi sensitif terhadap suhu panas (50-60°C), juga sensitif terhadap pewarnaan anilin seperti *methyl*, *violet* dan *brilliant green*. Jamur ini mudah tumbuh pada suhu 20-37°C pada agar *sabouraud* (Volk dan Wheeler, 1993). Morfologi koloni *C. albicans* pada medium padat *sabouraud dextrose agar* umumnya berbentuk bulat dengan permukaan sedikit cembung, halus, licin, dan kadang-kadang sedikit berlipat-lipat, terutama pada koloni yang sudah tua. Umur biakan mempengaruhi besar kecil koloni (Tjampakasari, 2006).

#### 2.6.4 Patogenesis dan Patologi

Kandidiasis superfisial (kutan atau mukosa) terjadi melalui peningkatan jumlah kandida lokal dan adanya kerusakan pada kulit atau epitel yang memungkinkan invasi lokal oleh ragi dan pseudohifa. Histologi lokal lesi kutan dan mukokutan ditandai dengan reaksi radang yang bervariasi dari abses piogenik sampai



granuloma kronik. Lesi mengandung banyak sel ragi tunas dan pseudohifa (Jawetz, 2007).

Kandidiasis kulit terutama terjadi pada bagian tubuh yang basah dan hangat seperti ketiak, lipatan paha, skrotum, atau lipatan-lipatan di bawah payudara, infeksi paling sering terjadi pada orang gemuk dan diabetes. Daerah-daerah tersebut biasanya menjadi merah, mengeluarkan cairan, dan dapat membentuk vesikel. Infeksi pada kulit antara jari-jari tangan paling sering terjadi bila tangan terendam cukup lama dalam air secara berulang kali (Jawetz *et al.*, 1982).

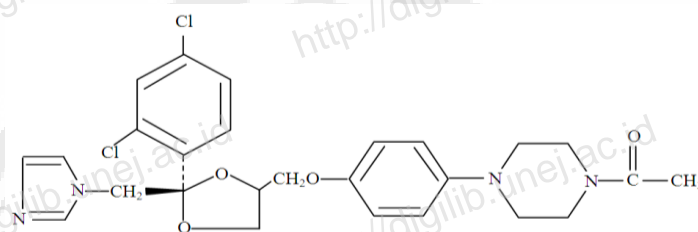
Pada umumnya *C. albicans* berada dalam tubuh manusia sebagai saproba dan infeksi baru terjadi apabila terdapat faktor predisposisi pada tubuh penderita. Faktor-faktor yang dihubungkan dengan kasus kandidiasis antara lain disebabkan oleh kondisi tubuh yang lemah atau keadaan umum yang buruk, misalnya bayi baru lahir, orang tua renta, penderita penyakit menahun, dan orang-orang dengan gizi rendah. Kandidiasis juga dapat disebabkan karena kehamilan, penyakit tertentu misalnya diabetes melitus, rangsangan setempat pada kulit oleh cairan yang terjadi secara terus menerus misalnya oleh keringat, urin atau air liur serta penggunaan obat diantaranya antibiotika, kortikosteroid, dan sitostatik (Tjampaksari, 2006).

## 2.7 Tinjauan Antijamur Ketokonazol

Ketokonazol merupakan antijamur turunan imidazol. Mekanisme kerja antijamur turunan imidazol disebabkan senyawa mampu menimbulkan ketidakteraturan membran sitoplasma jamur. Turunan imidazol dan asam lemak tak jenuh, suatu komponen membran jamur, dapat membentuk interaksi hidrofob, mengubah permeabilitas membran dan fungsi pengangkutan senyawa esensial, menyebabkan ketidakseimbangan metabolik sehingga menghambat pertumbuhan atau menimbulkan kematian sel jamur. Ketokonazol dapat mempengaruhi biosintesis ergosterol dalam sel jamur (Siswandono dan Soekardjo, 2000). Ketokonazol menghambat sitokrom p-450 dependen  $14\alpha$ -demetilasi lanosterol, yang merupakan prekursor ergosterol pada jamur dan kolesterol pada sel mamalia. Sitokrom p-450

jamur kira-kira 100-1000 kali lebih sensitif terhadap azol dibandingkan pada sistem mamalia. Golongan azol adalah obat yang bersifat fungistatik (Jawetz *et al.*, 2007).

Ketokonazol aktif pada penggunaan setempat untuk pengobatan dermatomikosis seperti infeksi kandidiasis kutan dan mukokutan kronik. Dosis setempat adalah larutan atau krim 2%, 2 kali sehari selama 2-4 minggu (Jawetz *et al.*, 2007; Siswandono dan Soekardjo, 2000). Struktur kimia ketokonazol dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Struktur ketokonazol (Jawetz *et al.*, 2007)

## 2.8 Tinjauan Cara Penentuan Aktivitas Antijamur

Banyak metode yang dapat diterapkan untuk menentukan aktivitas antimikroba. Masing-masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan. Metode yang biasa digunakan dalam menentukan kepekaan mikroba terhadap obat-obatan adalah :

### 2.8.1 Metode penyebaran

Metode penyebaran terdiri atas metode cakram kertas (*filter paper disc method*), metode cairan dalam silinder / cincin (*cylinder plate method*) dan metode lubang atau sumuran (*hole plate method*). Metode ini dilakukan dengan cara menanam mikroba dalam media agar padat yang sesuai, selanjutnya diletakkan cakram atau silinder yang telah ditetesi dengan bahan uji atau bisa juga dengan memasukkan bahan uji ke dalam lubang atau sumuran agar yang telah dibuat pada media. Media yang berisi inokulum dan bahan uji diinkubasi pada suhu 36-37°C selama 18-24 jam (Berghe dan Vlietknck, 1991).

Pada metode sumuran, suspensi mikroba dicampurkan secara merata bersama media agar sehingga seluruh bagian agar mengandung mikroba uji. Media agar yang telah memadat dilubangi terlebih dahulu dengan bor gabus steril sehingga terbentuk lubang dengan diameter dan ketebalan tertentu yang mampu menampung bahan uji dengan konsentrasi dan volume tertentu. Metode sumuran merupakan metode yang digunakan untuk menetapkan kerentanan mikroba terhadap bahan uji dengan cara membiarkan bahan berdifusi pada media agar. Konsentrasi bahan uji menurun sebanding dengan luas bidang difusi. Bahan uji berdifusi sampai pada titik dimana bahan tersebut tidak dapat lagi menghambat pertumbuhan mikroba pada jarak tertentu dari masing-masing lubang. Efek aktivitas bahan ditunjukkan oleh daerah hambatan. Daerah hambatan tampak sebagai area jernih atau bersih yang mengelilingi lubang (Harmita dan Radji, 2008). Makin besar diameter hambatan pertumbuhan mikroba, maka aktivitas bahan uji terhadap mikroba makin baik (Berghe dan Vlietknck, 1991).

Ukuran daerah hambat yang dihasilkan pada uji aktivitas dapat dipengaruhi oleh kepadatan atau viskositas media biakan, kecepatan difusi bahan uji, konsentrasi dan volume bahan uji pada lubang, sensitivitas organisme terhadap bahan uji, dan interaksi bahan uji dengan media (Harmita dan Radji, 2008). Metode sumuran memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode penyebaran yang lain, diantaranya pelaksanaannya lebih mudah, sederhana dan relatif murah. Lubang pada media agar mampu menampung bahan uji lebih banyak dan difusi dapat terjadi lebih mudah. Metode sumuran memungkinkan pengujian hingga 5-6 bahan uji dalam satu cawan petri (Berghe dan Vlietknck, 1991).

### 2.8.2 Metode pengenceran

Metode pengenceran meliputi metode pengenceran tabung (*tube dilution method*) dan metode pengenceran agar (*agar dilution method*). Cara pengenceran dalam tabung dilakukan dengan mengencerkan bahan uji dengan media cair menjadi kelipatan dua secara bertahap sehingga didapatkan konsentrasi dengan kelipatan

setengahnya. Pengenceran agar dilakukan dengan membuat satu seri lempeng agar dengan konsentrasi bahan uji yang berbeda. Selanjutnya diinokulasi dengan suspensi bakteri dan diinkubasi selama 24 jam pada suhu 36-37°C, kemudian diamati hambatan pertumbuhan mikroba dengan membandingkan kekeruhan atau pertumbuhannya dengan kontrol yang mengandung media. Konsentrasi Hambatan Minimum (KHM) didapatkan pada tabung yang jernih pada pengenceran tertinggi atau pada seri lempeng agar yang mengandung bahan uji dengan konsentrasi terkecil. Metode ini digunakan untuk mengetahui kadar hambat minimum suatu bahan antimikroba (Berghe dan Vlietinck, 1991).

Metode pengenceran dapat digunakan untuk menguji beberapa zat antimikroba secara simultan. Uji ini mampu dengan tepat mengukur konsentrasi antimikroba yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan suatu inokulum terstandarisasi di bawah kondisi yang ditentukan (Jawetz *et al*, 1982).

### 2.8.3 Metode Bioautografi

Metode bioautografi dibagi menjadi metode bioautografi kontak (*contact bioautography*), metode bioautografi langsung (*direct bioautography*) dan metode bioautografi pencelupan (*immersion bioautography*). Metode ini sangat berguna untuk mengetahui senyawa baru atau senyawa yang belum diketahui aktivitas antimikrobanya (Berghe dan Vlietinck, 1991).

Bioautografi kontak dilakukan dengan menggunakan prinsip difusi senyawa yang terpisah dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) atau Kromatografi Kertas (KK). Lempeng kromatografi ditempatkan pada permukaan agar yang telah diinokulasi dengan mikroba. Setelah kira-kira 30 menit lempeng dipindahkan, diinkubasi dan diamati, senyawa antimikroba akan berdifusi ke dalam lapisan agar dan menghambat pertumbuhan mikroba. Pada bioautografi langsung, daerah hambatan diamati secara langsung pada lempeng kromatografi yang sebelumnya telah disemprot dengan suatu suspensi mikroba dalam media agar cair dan diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai. Metode bioautografi pencelupan dilakukan dengan

mencelupkan lempeng kromatografi ke dalam media dan biarkan media mengeras. Lempeng kromatografi kemudian diinkubasi, dan dilakukan pengamatan daerah hambatan (Berghe dan Vlietinck, 1991).

## 2.9 Tinjauan Bahan Uji Antijamur

### 2.9.1 *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA)

Media *sabouraud* digunakan sebagai isolasi, penanaman dan pemeliharaan jamur saprofitik dan patogenik. SDA merupakan media standar yang digunakan untuk mendukung pertumbuhan jamur dan ragi. Media tersebut mengandung pepton sebagai sumber protein dan dekstrosa sebagai sumber karbohidrat untuk makanan jamur (Biomerieux, 2009). Kebanyakan jamur terdapat di alam dan tumbuh dengan mudah pada tempat sederhana yang mengandung nitrogen dan karbohidrat. SDA yang mengandung glukosa dan pepton termodifikasi (pH 7,0) sering digunakan karena tidak mendukung pertumbuhan bakteri (Jawestz et al., 2007). Media mengandung 2% glukosa, 1% neopepton, dan 2% agar yang diatur hingga pH 7.0 (Murray et al., 2002).

### 2.9.2 Tween 80

*Polyoxyethylene sorbitan fatty acid esters* (*Polysorbate*) atau Tween merupakan senyawa yang terdiri dari 20 oksietilen yaitu surfaktan hidrofilik nonionik yang digunakan secara luas sebagai *emulsifying agents*. Tween terdiri dari berbagai jenis menurut rumus strukturnya. Tween 80 merupakan cairan kental seperti minyak, jernih, kuning, dan berbau asam lemak khas (Depkes RI, 1979). Tween dapat digunakan sebagai bahan pengemulsi, surfaktan nonionik, pelarut, pembasah, dan pensuspensi. Konsentrasi tween yang digunakan sebagai bahan pengemulsi adalah 1-15% (Rowe et al, 2009).

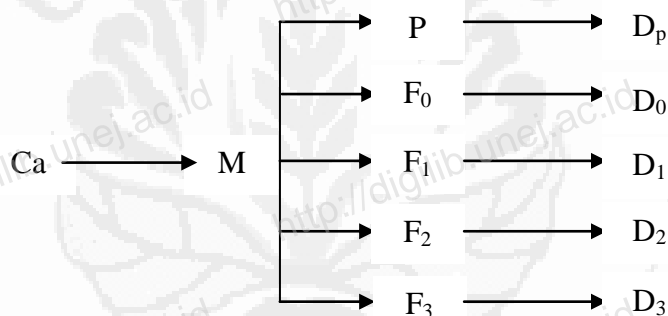
## BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *True Experimental Laboratories*.

### 3.2 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang diterapkan untuk uji aktivitas antijamur dalam penelitian ini adalah *Post Test Only Control Group Design*. Secara skematis rancangan tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Keterangan :

Ca = Biakan jamur *C. albicans*

M = Media *Sabouraud Dextrose Agar* (SDA)

P = Krim Ketokonazol 2% (kontrol positif)

F<sub>0</sub> = Formula 0, basis krim / *vanishing cream* (kontrol negatif)

F<sub>1</sub> = Formula 1, krim minyak sereh dengan konsentrasi minyak 5% b/b

F<sub>2</sub> = Formula 2, krim minyak sereh dengan konsentrasi minyak 7% b/b

F<sub>3</sub> = Formula 3, krim minyak sereh dengan konsentrasi minyak 10% b/b

D<sub>p</sub> = Data perlakuan pada kontrol positif

D<sub>0</sub> = Data perlakuan pada kontrol negatif

D<sub>1</sub> = Data perlakuan pada formula 1

D<sub>2</sub> = Data perlakuan pada formula 2

D<sub>3</sub> = Data perlakuan pada formula 3

Gambar 3.1 Skema Rancangan Penelitian untuk Uji Aktivitas Antijamur

### 3.3 Variabel Penelitian

#### 3.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas pada penelitian ini adalah krim minyak sereh dengan konsentrasi 0% b/b, 5% b/b, 7% b/b dan 10% b/b.

#### 3.3.2 Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini adalah sifat fisika kimia krim yang meliputi viskositas, daya sebar dan pH sereta daerah hambat (diameter) krim terhadap pertumbuhan *C. albicans* dalam media SDA pada uji aktivitas antijamur setelah masa inkubasi selama 24 jam.

#### 3.3.3 Variabel Terkendali

Variabel terkontrol pada penelitian ini meliputi lokasi dan jenis sereh, cara destilasi minyak sereh, cara pembuatan krim minyak sereh, biakan jamur *C. albicans*, media SDA, waktu dan suhu inkubasi, cara pengukuran daerah hambat *C. albicans*, dan prosedur penelitian.

### 3.4 Definisi Operasional

- a. Tanaman sereh (*C. citratus* (DC.) Stapf) yang digunakan adalah seluruh bagian tanaman (herba) tanpa disertai bagian akar dan telah dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 2 hari.
- a. KHM krim minyak sereh adalah konsentrasi terkecil minyak dalam krim pada media agar yang masih dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Uji KHM dilakukan menggunakan krim dengan konsentrasi 0,5% b/b, 1% b/b, 2% b/b, 3% b/b, 4% b/b, dan 5% b/b.
- b. Volume sumuran ditetapkan untuk menentukan volume bahan uji yang dapat ditampung oleh lubang. Volume sumuran dihitung sebagai volume tabung

- dengan diameter 0,5 cm dan tinggi tabung 0,6 cm. Volume maksimum yang dapat ditampung oleh sumuran adalah sebesar  $0,11775 \text{ cm}^3$  atau  $117,75 \mu\text{l}$ .
- c. Kontrol negatif adalah formula 0 ( $F_0$ ) yang merupakan basis krim tanpa mengandung minyak sereh, sedangkan kontrol positif adalah krim ketokonazol 2% generik yang ada di pasaran. Sediaan tersebut diperlakukan sama seperti sediaan uji.
  - d. Daya hambat krim minyak sereh adalah kemampuan krim yang dapat bekerja dengan cara menghambat pertumbuhan (fungistatik) atau mematikan jamur (fungisid). Daerah hambat pada pengukuran aktivitas antijamur merupakan diameter daerah jernih yang tidak ditumbuhi *C. albicans* disekitar sumuran, termasuk diameter sumuran.

### 3.5 Populasi dan Sampel

#### 3.5.1 Populasi

Herba sereh (*C. citratus* (DC.) Stapf) sebagai bahan utama didapat dari daerah Bintoro Kec. Patrang, Jember dalam keadaan segar.

#### 3.5.2 Besar Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak atsiri dari herba sereh yang kemudian diformulasikan dalam bentuk sediaan krim dengan konsentrasi minyak 5% b/b, 7% b/b dan 10% b/b. Basis krim digunakan sebagai kontrol negatif dan krim ketokonazol 2% sebagai kontrol positif. Jumlah pengulangan dalam percobaan menurut perhitungan dengan cara Hanafiah (2005) adalah :

$$(t - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$(5 - 1) (r - 1) \geq 15$$

$$4 r - 4 \geq 15$$

$$4 r \geq 19$$

$$r \geq 4,75$$

Keterangan : t adalah jumlah perlakuan dan r adalah jumlah pengulangan



Jumlah perlakuan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah lima perlakuan dengan lima kali pengulangan pada tiap-tiap perlakuan.

### **3.6 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2010 – Juni 2011 di Laboratorium Teknologi Farmasi Bagian Farmasetika Fakultas Farmasi, Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Gigi, Laboratorium Rekayasa Hasil Pangan Fakultas Teknik Pertanian, Laboratorium Botani Biologi Fakultas MIPA Universitas Jember, dan Laboratorium Pengendalian Mutu SMKN 1 Sukorambi Jember.

### **3.7 Alat dan Bahan Penelitian**

#### **3.7.1 Alat**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat destilasi uap, neraca analitik (*Adventure Ohaus*), *hotplate*, *stirrer*, alat penguji viskositas (*Viscotester Rion VT 04*), alat penguji daya sebar (*Ekstensiometer*), pH meter (*Eutech*), *mixer*, refraktometer, *laminar air flow*, autoklaf, oven (*UM 400 Memmert*), inkubator (*WTB Binder*), cawan petri berdiameter 10 cm, bor gabus berdiameter 0,5 cm, spuit injeksi, jangka sorong, cawan porselin, alat-alat gelas (*Pyrex*), dan perangkat lunak (*software*) SPSS sebagai program pengolah data.

#### **3.7.2 Bahan**

Bahan yang digunakan adalah herba sereh (didapat dari daerah Bintoro Kec. Patrang, Jember), asam stearat (Merck), setil alkohol (Brataco Chemica), stearil alkohol (Brataco Chemica), gliserin (Brataco Chemica), trietanolamin (Brataco Chemica), aquadestilata, kultur murni *C. albicans* ATCC 10231 (didapat dari FKG Universitas Jember), media *Sabouraud Dextrose Agar* (Merck), NaCl 0,9%, tween 80 (Brataco Chemica), krim ketokonazol 2% (Hexpharm Jaya).

### 3.8 Prosedur Penelitian

Adapun prosedur penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

(1) Preparasi simplisia sereh; (2) Isolasi minyak sereh; (3) Pengujian mutu minyak sereh yang meliputi pengamatan organoleptis, indeks bias dan berat jenis; (4) Formulasi sediaan krim minyak sereh; (5) Evaluasi sediaan krim yang meliputi pengamatan organoleptis, penentuan tipe emulsi, pengujian viskositas, pengujian daya sebar, pengujian pH dan pengujian rheologi; (6) Pembiakan koloni jamur *C. albicans*; (7) Penyediaan inokulum; (8) Penentuan KHM krim minyak sereh; (9) Pengujian aktivitas antijamur krim minyak sereh; dan (10) Analisis data.

#### 3.8.1 Preparasi Simplisia Sereh

##### a. Koleksi Sereh

Herba sereh sebagai bahan utama didapat dari daerah Bintoro Kec. Patrang, Jember dalam keadaan segar.

##### b. Identifikasi Sereh

Identifikasi herba sereh dilakukan untuk memastikan jenis sereh yang digunakan dalam penelitian. Identifikasi dilakukan oleh Herbarium Jemberiense Jurusan Biologi FMIPA Universitas Jember berdasarkan kunci taksonomi tumbuhan.

##### c. Pembuatan Simplisia

Herba sereh dicuci, dilakukan sortasi basah, dirajang sepanjang 3-4 cm dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan selama 2 hari. Bahan yang telah kering kemudian ditimbang untuk proses selanjutnya.

#### 3.8.2 Isolasi Minyak Sereh

Isolasi minyak sereh dilakukan dengan cara destilasi menggunakan uap air langsung. Simplisia kering diambil sekitar 3-4 kg kemudian dimasukkan ke dalam bejana destilasi bagian atas, sementara pada bagian bawah berisi air yang tidak bersentuhan langsung dengan simplisia. Pemanas dihidupkan dengan nyala penuh,

setelah air mulai mendidih, pemanas dikecilkan sampai nyala sedang. Uap air yang dihasilkan oleh air mendidih pada bagian bawah dandang akan mengenai simplisia dan menguapkan minyak. Minyak yang terbawa bersama uap air dialirkan melalui pendingin dan ditampung dalam kondensat.

Penyulingan dihentikan bila kondensat sudah tidak lagi mengandung minyak. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan cara meneteskan tetesan dari kondensat diatas kertas saring kemudian dikeringkan, bila tidak ada bekas minyak maka minyak telah habis tersuling. Minyak yang diperoleh kemudian dihitung persen (%) rendemennya dalam bentuk volume per berat (v/b). Minyak disimpan dalam botol coklat, ditutup rapat dan disimpan pada tempat yang sejuk.

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Volume minyak sereh (mL)}}{\text{Berat simplisia (g)}} \times 100\%$$

### 3.8.3 Pengujian Mutu Minyak Sereh

#### a. Organoleptis

Pengamatan organoleptis minyak sereh dilakukan secara visual tanpa bantuan alat khusus, meliputi warna dan bau. Warna minyak sereh umumnya adalah kuning pucat hingga kuning kecoklatan dengan bau khas sereh (Deprindag RI, 1973)

#### b. Indeks Bias

Satu tetes minyak sereh dioleskan pada medium kaca refraktometer kemudian dilihat angka yang tertera pada alat. Indeks bias berhubungan erat dengan komponen-komponen yang tersusun dalam minyak yang dihasilkan dan merupakan parameter kemurnian minyak. Minyak dengan indeks bias yang lebih besar memiliki kemurnian yang lebih tinggi dibandingkan minyak dengan indeks bias kecil. EOA (1975) menyatakan indeks bias minyak sereh pada suhu 20°C adalah 1,483 - 1,489.

#### c. Berat jenis

Uji berat jenis menggunakan piknometer dilakukan dengan tahap pertama berupa kalibrasi piknometer. Prosedur kalibrasi diawali dengan menentukan volume piknometer pada suhu percobaan, dengan cara menimbang piknometer bersih dan

kering dengan seksama. Tahap selanjutnya, piknometer diisi dengan air hingga penuh kemudian bagian mulutnya ditutup, pipa kapilernya dibiarkan terbuka. Piknometer direndam dalam air es hingga suhunya  $2^{\circ}\text{C}$  dibawah suhu percobaan. Setelah itu, diangkat dari air es, suhu dibiarkan naik hingga suhu percobaan, dan pipa kapiler ditutup. Air yang menempel di permukaan dibersihkan kemudian piknometer berisi air ditimbang dengan seksama. Prosedur yang sama selanjutnya dilakukan pada minyak sereh (Guenther, 1973). EOA (1975) menyatakan bahwa standar berat jenis minyak sereh pada suhu  $25^{\circ}\text{C}$  adalah  $0,800 - 0,900 \text{ g/mL}$ .

#### 3.8.4 Formulasi Sediaan Krim Minyak Sereh

Pada penelitian ini dibuat dua kelompok krim minyak sereh, yakni  $F_0$  (0% b/b),  $F_1$  (5% b/b),  $F_2$  (7% b/b), dan  $F_3$  (10% b/b) untuk uji sifat fisika kimia krim dan uji aktivitas antijamur, sedangkan untuk uji KHM dibuat krim minyak sereh dengan konsentrasi 0,5% b/b, 1% b/b, 2% b/b, 3% b/b, 4% b/b, 5, % b/b. Semua formula krim mengandung bahan aktif yang sama yakni minyak sereh dan bahan tambahan dalam basis *vanishing cream* yang sama pula yakni asam stearat, setil alkohol, stearyl alkohol, gliserin, trietanolamin, dan aquadestilata. Perbedaan formula krim terletak pada konsentrasi minyak dan volume aquadest (Lihat Tabel 3.1 dan Tabel 3.2).

Pembuatan basis *vanishing cream* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut : bahan-bahan fase minyak yaitu asam stearat, setil alkohol dan stearyl alkohol dilelehkan dalam *beker glass* diatas *hotplate* pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$ . Bahan-bahan fase air yaitu trietanolamin dan gliserin dicampurkan ke dalam air panas yang juga bersuhu  $70^{\circ}\text{C}$ . Minyak sereh dimasukkan ke dalam fase minyak setelah semua bahan pada fase minyak meleleh. *Beker glass* ditutup menggunakan aluminium foil untuk menghindari penguapan minyak. Fase air ditambahkan ke dalam fase minyak disertai pengadukan dengan menggunakan *stirrer* di atas *hotplate* pada suhu  $70^{\circ}\text{C}$  hingga homogen. Pengatur suhu pada *hotplate* dimatikan, pengadukan diteruskan hingga terbentuk massa krim dan sediaan dalam kondisi dingin.



### 3.8.5 Evaluasi Sediaan Krim

#### a. Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan secara visual tanpa bantuan alat khusus meliputi bentuk, warna, bau dan ada tidaknya pemisahan. Prosedur uji organoleptis bentuk, warna dan bau dilakukan dengan cara mengamati sediaan krim pada berbagai konsentrasi yang ditempatkan pada wadah terbuka. Uji ada tidaknya pemisahan dilakukan dengan mengamati ada tidaknya pemisahan antara basis krim dengan minyak.

#### b. Penentuan Tipe Emulsi Krim

Penentuan tipe krim ditetapkan dengan menambahkan reagen metilen biru secara makroskopik dan mikroskopik. Pengamatan makroskopik dilakukan secara visual. Pengamatan mikroskopik dilakukan dengan cara mempreparasi krim di atas objek glass, kemudian tipe emulsi krim diamati di bawah mikroskop. Metilen biru akan terlarut dalam fase air. Jika medium pendispers berwarna biru merata, maka emulsi bertipe M/A (Lachman *et al.*, 2008).

#### c. Pengujian Viskositas

Sejumlah tertentu krim dimasukkan ke dalam cup. Viskotester dikaitkan pada statif, rotor dipasangkan ke viskotester dan ujungnya dicelupkan ke dalam sampel krim. Apitan jarum meter dipindahkan hingga berlawanan arah. Nyalakan *power switch* pada posisi *on*. Ketika rotor mulai berputar, jarum indikator viskositas secara berkala bergerak ke kanan, biarkan beberapa saat hingga jarum penunjuk stabil. Nilai viskositas krim dibaca melalui skala pada rotor.

#### d. Pengujian Daya Sebar

Krim sebanyak 1 g diletakkan pada pusat antara dua lempeng gelas kaca bulat berskala dengan diameter 15 cm. Beban seberat 5 g diletakkan diatas kaca dan didiamkan selama 1 menit. Diameter sebaran krim diamati. Penambahan beban terus dilakukan setelah 1 menit dengan kelipatan berat 5 g hingga diperoleh diameter sebar krim yang konstan. Diameter permukaan yang dihasilkan dengan naiknya

pembebanan menggambarkan karakteristik daya sebar. Data yang diperoleh kemudian digambarkan secara grafik.

e. Pengujian pH

Krim sebanyak 1 g dimasukkan dalam beker glass kemudian ditambahkan aquadestilata bebas CO<sub>2</sub> sampai 10 mL dan aduk dengan batang pengaduk. pH meter dimasukkan ke dalam gelas beker. pH sediaan diketahui dari angka yang ditunjukkan oleh pH meter. pH sediaan yang diharapkan adalah sesuai dengan pH kulit normal, yakni 4 – 6,5 (Yosipovitch dan Hu, 2003).

f. Pengujian Rheologi

Krim ditempatkan pada *beker glass* kemudian diaduk dengan menggunakan *mixer*. Kecepatan pengadukan ditentukan berdasarkan besarnya kecepatan yang mampu memberikan perubahan viskositas pada krim. Pada penelitian ini digunakan kecepatan pengadukan sebesar 1680 rpm. Krim diaduk selama 0, 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 menit. Perhitungan lamanya pengadukan sejak awal pengujian dilakukan secara kumulatif. Viskositas krim diuji setiap selesai pengadukan. Viskositas yang dihasilkan dengan lamanya pengadukan menggambarkan karakteristik rheologi krim. Data yang diperoleh digambarkan secara grafik.

### 3.8.6 Pembiakan Koloni Jamur *C. albicans*

Satu ose kultur murni *C. albicans* yang telah dirusak secara aseptis digoreskan pada permukaan agar miring SDA steril dalam tabung reaksi. Mulut tabung ditutup dengan kapas steril dan diinkubasi pada suhu kamar. Biakan *C. albicans* yang digunakan dalam penelitian adalah biakan yang berumur tiga hari.

### 3.8.7 Penyediaan Inokulum

Penyediaan inokulum dimaksudkan untuk memperoleh sejumlah tertentu spora jamur dalam larutan NaCl 0,9%. Penyediaan inokulum dilakukan dengan cara mengambil jamur yang telah ditanam pada agar miring SDA menggunakan sengkeli steril. Satu ose biakan *C. albicans* secara aseptis dimasukkan ke dalam tabung yang

berisi larutan NaCl 0,9%. Suspensi jamur diencerkan hingga memiliki transmittan 25% pada panjang gelombang 580 nm.

#### 3.8.8 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Krim

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) bertujuan untuk mengetahui konsentrasi minimal minyak di dalam krim yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan jamur uji. Menurut Sahm dalam Purwitasari (2004) uji KHM dilakukan dengan cara :

- a. Bahan uji yang digunakan untuk pengujian KHM adalah kontrol negatif, kontrol positif dan krim minyak sereh dengan konsentrasi 0,5% b/b, 1% b/b, 2% b/b, 3% b/b, 4% b/b, dan 5% b/b.
- b. Masing-masing bahan uji ditimbang sebanyak 0,9 g, kemudian dicampurkan dengan aquadest yang mengandung 2% tween hingga terbentuk larutan krim sebanyak 1 mL. Setiap larutan krim dicampurkan ke dalam 9 mL media agar yang masih cair, kemudian media dibiarkan hingga memadat di dalam cawan petri.
- c. Suspensi jamur bertransmittan 25% digoreskan pada permukaan media yang telah mengandung bahan uji, kontrol positif dan kontrol negatif, menggunakan *cotton bud* steril (*swab teory*).
- d. Cawan petri dibiarkan selama beberapa saat sampai inokulum jamur terserap oleh media, kemudian diinkubasi pada suhu 36-37°C selama 24 jam.
- e. Pertumbuhan jamur diamati pada setiap cawan petri. Konsentrasi terkecil bahan uji yang masih mampu menghambat atau tidak ditumbuhi oleh jamur ditetapkan sebagai nilai KHM.

#### 3.8.9 Pengujian Aktivitas Antijamur

Metode yang dipilih untuk pengujian antijamur pada sediaan krim minyak sereh adalah metode sumuran (*hole method*). Tahapan prosedur dilakukan berdasarkan penelitian Rahayu dan Rahayu (2009) dengan modifikasi, yakni :



a. Pembuatan Media SDA

SDA sebanyak 6,5 g disuspensikan ke dalam 100 mL aquadest dalam labu erlenmeyer, kemudian dilarutkan dengan cara memanaskannya sampai homogen. Mulut erlenmeyer ditutup dengan kapas dan disterilisasi menggunakan autoklaf pada temperatur 121°C selama 15 menit. Sebanyak 25 mL SDA dituangkan ke dalam cawan petri.

b. Penanaman Inokulum dan Pembuatan Sumuran

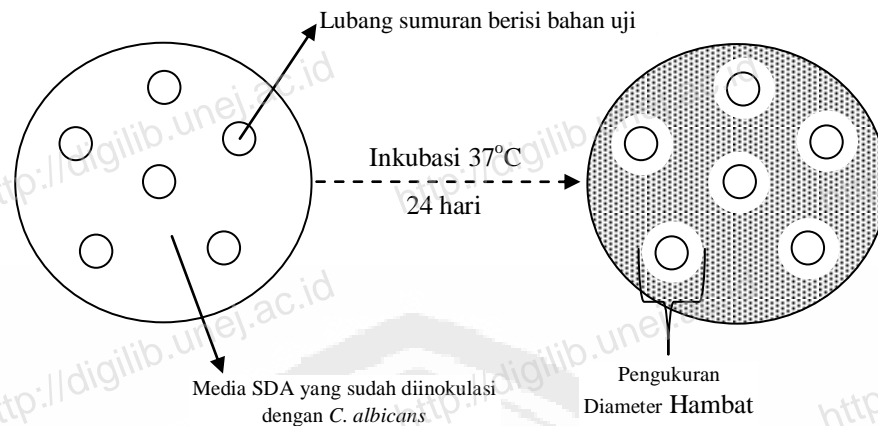
Suspensi jamur *C. albicans* diambil sebanyak 0,5 mL menggunakan spuit injeksi lalu ditambahkan dan dihomogenkan ke dalam media SDA yang masih cair. Media yang telah mengandung jamur dibiarkan hingga memadat. Media yang telah memadat dibuat sumuran dengan menggunakan bor gabus steril berdiameter 5 mm, banyaknya lubang disesuaikan dengan kebutuhan.

c. Preparasi Sampel pada Sumuran

Masing-masing krim minyak serih, kontrol positif dan kontrol negatif ditimbang sebanyak 0,9 g kemudian dilarutkan dengan aquadest yang mengandung 2% tween hingga 10 mL. Setiap larutan krim dipipet sebanyak 100  $\mu$ L untuk dimasukkan pada masing-masing lubang. Cawan petri diinkubasi pada suhu 36-37°C selama 24 jam.

d. Pengujian Antijamur

Pengamatan daerah hambat ditentukan dengan mengukur diameter daerah jernih (termasuk diameter lubang) disekitar tiap-tiap sumuran dengan menggunakan jangka sorong. Pengujian antijamur menggunakan metode sumuran dapat diamati pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Metode Sumuran (Sirait, 1993)

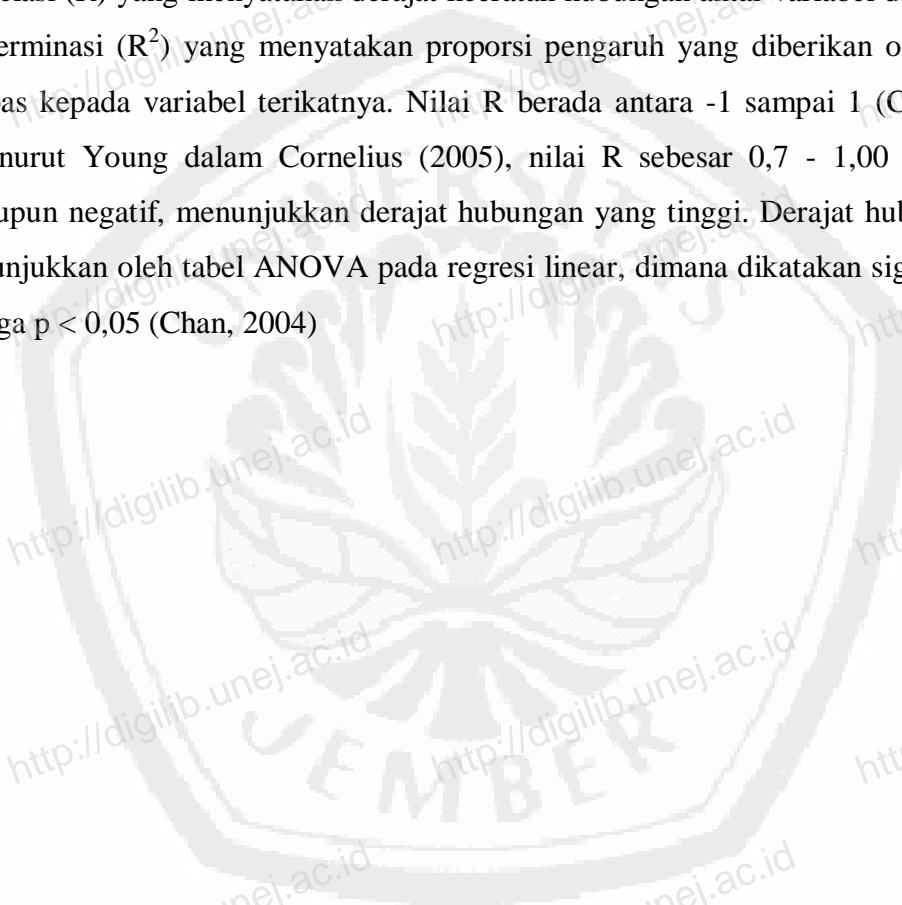
### 3.9 Metode Analisis

Analisis data organoleptis, tipe emulsi, rheologi dan KHM dilakukan secara deskriptif, sedangkan data viskositas, daya sebar, pH serta aktivitas antijamur dilakukan uji statistik. Pengujian statistik ditujukan untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan pada hasil penelitian dari setiap formula dan apakah ada hubungan signifikan antara konsentrasi minyak serih di dalam krim dengan hasil penelitian yang diperoleh. Analisis dilakukan dengan menggunakan *software* khusus statistik yaitu *Statistical Product and Service Solution* (SPSS). Metode yang digunakan terdiri dari dua jenis yaitu *Oneway* ANOVA untuk menyatakan derajat perbedaan dan regresi linear untuk menyatakan derajat keeratan hubungan antar dua variabel.

Pada metode *Oneway* ANOVA, pengujian diawali dengan uji normalitas dan homogenitas variansi untuk mengetahui apakah sebaran data normal dan variansi dari populasi-populasi sama. Jika data tersebar normal dan variansinya sama (ditandai dengan nilai  $p > 0,05$ ) maka dilanjutkan dengan uji statistik *Oneway* ANOVA. Jika diperoleh hasil yang berbeda signifikan maka dilanjutkan dengan uji LSD (*Least Significantly Different*) untuk mengetahui kelompok mana saja yang berbeda signifikan. Hasil uji *Oneway* ANOVA dan LSD dikatakan signifikan apabila

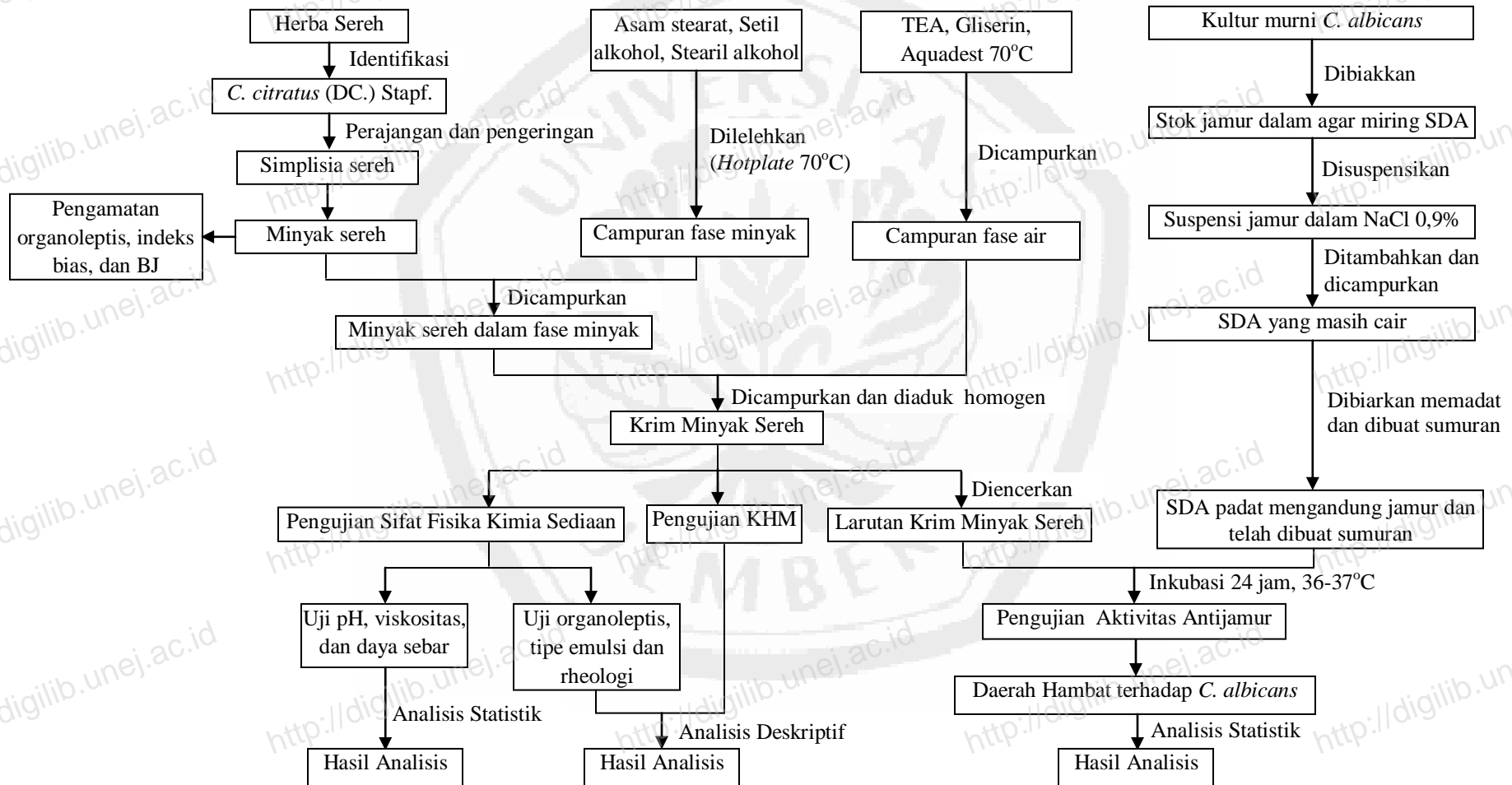
didapatkan harga  $p < 0,05$  dengan tingkat kepercayaan 95 %. Data yang memiliki sebaran tidak normal dan tidak homogen dari uji normalitas dan homogenitas dianalisis menggunakan uji *Kruskall-Wallis* dilanjutkan uji *Mann Whitney* (Sudjana, 1996).

Pada metode regresi linear, hasil analisis memperlihatkan nilai koefisien korelasi ( $R$ ) yang menyatakan derajat keeratan hubungan antar variabel dan koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang menyatakan proporsi pengaruh yang diberikan oleh variabel bebas kepada variabel terikatnya. Nilai  $R$  berada antara -1 sampai 1 (Chan, 2004). Menurut Young dalam Cornelius (2005), nilai  $R$  sebesar 0,7 - 1,00 baik positif maupun negatif, menunjukkan derajat hubungan yang tinggi. Derajat hubungan juga ditunjukkan oleh tabel ANOVA pada regresi linear, dimana dikatakan signifikan jika harga  $p < 0,05$  (Chan, 2004)



### 3.10 Alur Kerja Penelitian

Alur kerja yang dilakukan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Skema Alur Kerja Penelitian

## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Identifikasi Tanaman

Herba sereh dalam penelitian ini diidentifikasi untuk memastikan jenis tanaman yang digunakan. Identifikasi dilakukan di Herbarium Jemberiense Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Jember berdasarkan kunci taksonomi. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa tanaman sereh yang digunakan merupakan jenis *Cymbopogon citratus* Stapf. dan termasuk ke dalam keluarga Poaceae.

### 4.2 Isolasi Minyak Sereh

Herba sereh yang telah dipreparasi dan diangin-anginkan selama 2 hari, diisolasi minyak atsirinya dengan cara destilasi uap air. Destilasi dilakukan di Laboratorium Rekayasa Hasil Pangan, FTP, Universitas Jember. Minyak sereh yang diperoleh kemudian dihitung persen (%) rendemennya dalam bentuk volume per berat herba kering (v/b), seperti yang terlihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil isolasi minyak sereh

Berat Herba Kering (kg)	Volume Minyak (mL)	Rendemen (% v/b)
110,1	310,60	0,28

Menurut Negrelle dan Gomes (2007), jumlah total minyak yang diperoleh dari tanaman sereh sangat bervariasi antara 0,28% hingga 1,4%. Pramani (2010) menyatakan bahwa perbedaan nilai rendemen minyak dapat dipengaruhi oleh : (1) Kualitas herba sereh, berdasarkan tempat tumbuh, umur tanaman saat dipanen, waktu pemanenan, cuaca dan iklim. (2) Cara pengolahan simplisia, perajangan yang terlalu tipis pada tanaman sereh dapat menyebabkan penguapan minyak sehingga

menurunkan rendemen minyak. Ukuran perajangan tanaman sebaiknya tidak terlalu tipis atau tebal sehingga tidak mengurangi rendemen minyak dan bejana destilasi tetap dapat menampung simplisia yang akan disuling dengan kapasitas yang besar. (3) Metode ekstraksi yang digunakan, metode harus sesuai dengan jenis bahan dan mampu memberikan hasil yang maksimal pada proses penyulingan.

### **4.3 Pengujian Mutu Minyak Sereh**

#### **4.3.1 Organoleptis**

Sifat organoleptis minyak sereh diidentifikasi secara visual. Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa minyak sereh memiliki warna kuning kecoklatan dan berbau khas sereh. Menurut Deprindag RI (1973), minyak sereh berwarna kuning pucat sampai kuning kecoklatan. Minyak atsiri yang baru diekstraksi biasanya tidak berwarna atau berwarna kekuningan. Jika minyak berada lama di udara terbuka dan suhu kamar serta terkena cahaya, maka minyak dapat mengabsorpsi oksigen dari udara sehingga menghasilkan warna yang lebih gelap (Pramani, 2010). Guenther (1973) menyatakan warna kuning kecoklatan pada minyak dapat disebabkan karena adanya kandungan senyawa terpen yang sangat peka terhadap proses oksidasi oleh cahaya.

Proses oksidasi yang menyebabkan warna gelap pada minyak sereh dapat terjadi selama penyulingan karena minyak ditampung dalam wadah kaca bening yang dapat ditembus oleh cahaya dan berada pada suhu kamar. Penyimpanan minyak ditempatkan pada botol gelap dan disimpan dalam lemari es sehingga mencegah proses oksidasi berlanjut. Berdasarkan SNI yang ditetapkan oleh Deprindag RI (1973), minyak sereh yang digunakan dalam penelitian ini memenuhi rentang warna yang dipersyaratkan.

#### 4.3.2 Indeks Bias

Pengukuran indeks bias dilakukan menggunakan alat *ABBE* refraktometer di Laboratorim Pengendalian Mutu SMKN 1 Sukorambi. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil pengukuran indeks bias minyak sereh

Bahan uji	Indeks Bias Minyak pada Suhu Pengukuran	
	27°C	20°C
Minyak Sereh	1,489	1,486

Pengukuran indeks bias dilakukan pada suhu 27°C atau suhu ruang. Data yang diperoleh selanjutnya dikonversikan pada suhu standar, yaitu 20°C untuk dibandingkan dengan data yang tertera dalam literatur. EOA (1975) menyatakan indeks bias minyak sereh pada suhu 20°C adalah 1,483 - 1,489 dan hasil pengukuran menunjukkan nilai sebesar 1,486, sehingga indeks bias minyak sereh pada penelitian ini memenuhi rentang yang ditetapkan dalam literatur. Menurut Guenther (1973), semakin banyak komponen berantai panjang seperti seskuiterpen atau komponen bergugus oksigen yang ikut tersuling maka kerapatan medium minyak akan bertambah sehingga cahaya yang datang akan lebih sukar untuk dibiaskan dan menyebabkan indeks bias minyak lebih besar. Indeks bias juga dapat dipengaruhi oleh kandungan air dalam minyak. Air sangat mudah untuk membiaskan cahaya datang, semakin sedikit kandungan air dalam minyak maka tingkat kemurnian minyak menjadi lebih tinggi dan indeks bias yang dihasilkan akan semakin besar.

#### 4.3.3 Berat Jenis

Pengukuran berat jenis dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Bagian Farmasetika, Fakultas Farmasi, Universitas Jember. Hasil pengukuran tampak pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil pengukuran berat jenis minyak sereh

Bahan uji	Berat Jenis $\pm$ SD (g/mL)
Minyak sereh	0,896 $\pm$ 0,003

Menurut EOA (1975), berat jenis untuk minyak sereh adalah 0,800 g/mL – 0,900 g/mL pada suhu 25°C. Nilai pengukuran berat jenis minyak sereh pada penelitian ini adalah 0,896 g/mL sehingga memenuhi rentang nilai dalam literatur. Berat jenis minyak dihubungkan dengan fraksi berat komponen-komponen yang terkandung di dalamnya. Semakin besar fraksi berat komponen-komponen di dalam minyak maka semakin besar pula nilai berat jenisnya. Berat jenis komponen terpen teroksigenasi umumnya lebih besar dibanding terpen tidak teroksigenasi (Pramani, 2010). Minyak sereh diduga mengandung terpen teroksigenasi seperti sitral dalam jumlah yang lebih banyak.

#### 4.4 Pembuatan Krim

Krim minyak sereh yang dibuat dalam penelitian ini adalah F<sub>0</sub> (0% b/b), F<sub>1</sub> (5% b/b), F<sub>2</sub> (7% b/b), dan F<sub>3</sub> (10% b/b) untuk uji sifat fisika kimia dan aktivitas antijamur krim, sedangkan uji KHM krim menggunakan krim dengan konsentrasi minyak 0,5% b/b, 1% b/b, 2% b/b, 3% b/b, 4% b/b dan 5% b/b. Formula mengandung bahan aktif dan bahan tambahan yang sama tetapi jumlah minyak sereh dan volume aquadest yang ditambahkan berbeda (Lihat Tabel 3.1 dan 3.2). Jumlah minyak sereh bervariasi berdasarkan persen berat minyak dalam krim. Volume aquadest menyesuaikan dengan jumlah yang harus ditambahkan pada masing-masing formula sehingga mendapatkan berat krim 100 gram untuk uji sifat fisika kimia dan aktivitas krim serta 20 gram untuk uji KHM.

Bahan tambahan yang digunakan pada pembuatan basis krim adalah asam stearat, setil alkohol, stearyl alkohol, gliserin, trietanolamin, dan aquadest. Pada formulasi, krim tidak ditambahkan pengawet yang memiliki aktivitas bakterisid



maupun bakteriostatik. Tujuan formulasi adalah mengetahui aktivitas bahan aktif, yakni minyak sereh, tanpa gangguan bahan lain yang mungkin memiliki aktivitas sama seperti bahan aktif. Krim kemungkinan bersifat kurang stabil karena tidak mengandung pengawet maupun *stabilizing agent* sehingga jangka waktu antara formulasi dan pengujian krim tidak boleh terlalu lama. Pengujian aktivitas dan KHM krim dilakukan 3 hari setelah formulasi, sedangkan pengujian sifat fisik dilakukan 2-6 hari setelah formulasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa minyak sereh dapat diformulasikan ke dalam bentuk sediaan krim dengan basis *vanishing cream*. Proses pembuatan dilakukan pada temperatur dan pengadukan yang terkontrol menggunakan *hot plate* pada 70°C dan *stirrer* dengan putaran 300 rpm. Semua bahan dalam fase minyak meleleh sempurna pada saat proses peleburan. Minyak sereh larut di dalam fase minyak yang telah meleleh. Semua bahan fase air larut sempurna di dalam air panas.

Metode pencampuran fase dilakukan dengan cara menambahkan fase air yang merupakan fase pendispers ke dalam fase minyak yang berfungsi sebagai fase terdispers. Emulsi akan mengalami inversi dari tipe emulsi selama penambahan fase air yang mengakibatkan tetesan fase minyak lebih halus. Fase air ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam fase minyak disertai pengadukan. Konsentrasi awal dari air yang rendah dibandingkan dengan konsentrasi minyak mengakibatkan pembentukan emulsi air dalam minyak. Viskositas emulsi meningkat secara berkala sesuai dengan semakin banyaknya air yang ditambahkan dan volume fase minyak juga terus meningkat sampai titik ekspansi maksimal. Fase-fase akan terbalik dengan sendirinya dan fase minyak akan terdispersi lebih halus (Lachman, 1989) Penambahan fase air ke dalam fase minyak dilakukan ketika kedua fase sama-sama berada pada temperatur 70°C dan tetap disertai pengadukan. Pencampuran kedua fase menghasilkan sediaan krim yang lembut dan homogen secara visual.

## 4.5 Evaluasi Sediaan Krim

### 4.5.1 Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis krim dilakukan untuk mengetahui apakah krim yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan estetika atau tidak. Pengamatan organoleptis meliputi bentuk, warna, bau dan ada tidaknya pemisahan dilakukan secara visual tanpa bantuan alat khusus. Foto hasil pembuatan krim dari F<sub>0</sub>, F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, dan F<sub>3</sub> diperlihatkan pada Gambar 4.1 dan hasil pengujian organoleptis dapat dilihat pada Tabel 4.4.



Gambar 4.1 Sediaan Krim yang dihasilkan

Pengamatan organoleptis menunjukkan bahwa jumlah minyak sereh hanya mempengaruhi warna dan bau sediaan yang dihasilkan. Bentuk sediaan dan terjadi/tidaknya pemisahan tidak dipengaruhi oleh jumlah minyak. Keempat formula memiliki bentuk yang sama yakni krim dengan konsistensi baik dan tidak mengalami pemisahan antara basis krim dan minyak sereh sebagai bahan aktif. Hal tersebut menunjukkan bahwa *vanishing cream* dapat mendukung formulasi minyak sereh karena mampu membentuk sediaan krim yang homogen secara visual.

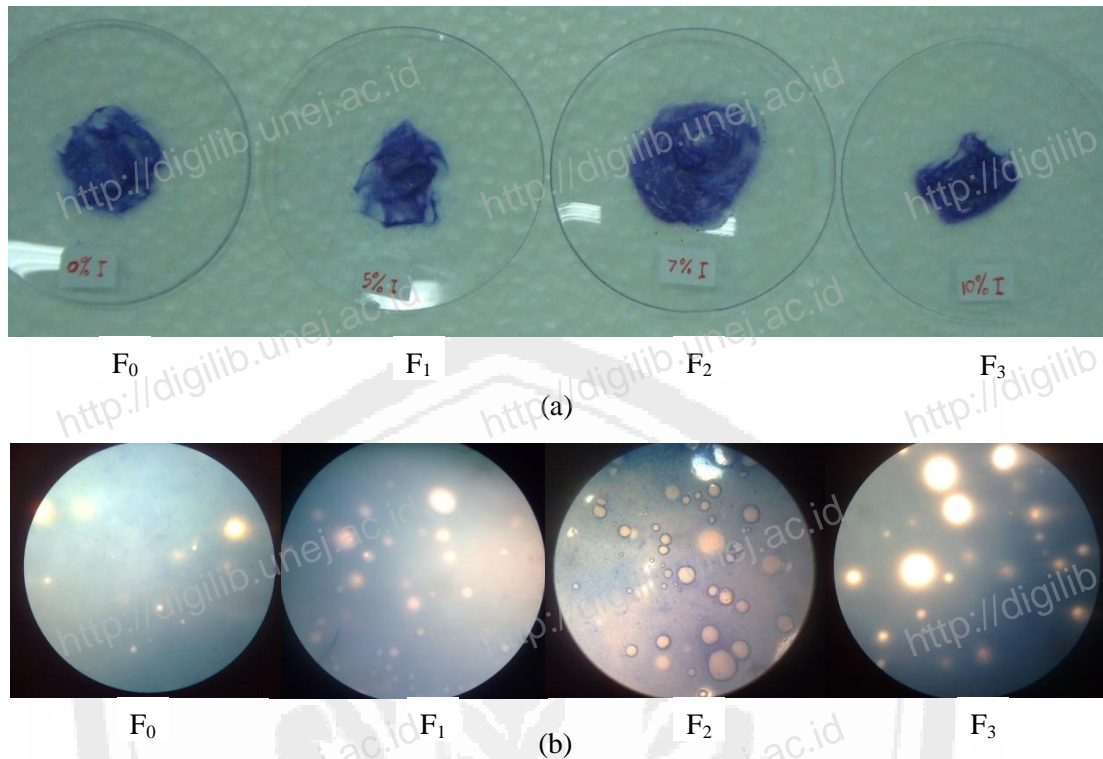
Tabel 4.4 Hasil pengujian organoleptis krim

Formula	Bentuk	Warna	Bau	Terjadi/tidaknya pemisahan
0	Krim	Putih	Tidak berbau	Tidak terjadi pemisahan
1	Krim	Putih	Aromatik	Tidak terjadi pemisahan
2	Krim	Putih	Aromatik	Tidak terjadi pemisahan
3	Krim	Putih kekuningan	Sangat Aromatik	Tidak terjadi pemisahan

F<sub>0</sub> merupakan basis krim tanpa minyak sereh sehingga menghasilkan krim yang tidak berbau dan warnanya cenderung lebih putih dibandingkan formula lain. Semakin banyak jumlah minyak yang ditambahkan maka intensitas warna krim semakin kekuningan dan baunya semakin aromatik. F<sub>3</sub> merupakan formula krim dengan kandungan minyak sereh terbesar sehingga berwarna putih kekuningan dan berbau sangat aromatik.

#### 4.5.2 Penentuan Tipe Emulsi Krim

Penentuan tipe emulsi ditetapkan dengan menambah reagen metilen biru pada sediaan secara makroskopik dan mikroskopik. Metilen biru larut dalam air sehingga hanya membasahi medium pendispersi pada emulsi M/A. Pengamatan makroskopik menunjukkan bahwa sediaan krim yang berwarna putih akan berubah menjadi biru karena adanya metilen biru. Pengamatan dilanjutkan dibawah mikroskop dengan perbesaran 100 kali untuk memastikan dispersi metilen biru dalam krim. Hasil pengamatan mikroskopik menunjukkan bahwa metilen biru terdispersi merata hanya dalam fase air, sedangkan bagian-bagian yang tidak berwarna biru merupakan fase terdispers yakni fase minyak dimana metilen biru tidak dapat larut di dalamnya. Fase minyak tampak sebagai bentuk tetesan tidak berwarna. Pengamatan makroskopik dan mikroskopik pada penentuan tipe emulsi ditunjukkan oleh Gambar 4.2



Gambar 4.2 Pengamatan tipe emulsi secara (a) makroskopik dan (b) mikroskopik

Keseragaman ukuran partikel pada fase terdispers dapat diketahui melalui pengamatan mikroskopik. Pengamatan mikroskopik menunjukkan bahwa ukuran partikel tetesan minyak pada fase terdispers krim tidak seragam, terutama pada  $F_3$ . Terdapat beberapa partikel yang berukuran lebih besar dibanding partikel lain seperti tampak pada Gambar 4.2 (b). Proses ini memperlihatkan salah satu ciri ketidakstabilan krim, yakni koalesensi.

Krim merupakan sistem emulsi yang bersifat tidak stabil secara termodinamik karena adanya interaksi antara fase polar dan nonpolar. Sistem ini memiliki kecenderungan untuk meminimalisasi daerah kontak antara fase yang berlawanan dengan cara penggabungan tetesan-tetesan berukuran kecil menjadi tetesan yang lebih besar. Koalesensi terjadi jika dua atau lebih tetesan fase terdispers mengalami kontak dalam jangka waktu yang cukup lama. Lapisan film yang melapisi dan memisahkan masing-masing tetesan akan menipis secara perlahan sehingga

kecenderungan tetesan-tetesan untuk menggabung semakin besar (Dickinson, 1992). Koalesensi dapat disebabkan pelapisan film yang tidak lengkap pada tetesan fase terdispers karena konsentrasi surfaktan yang kecil atau jenis pengemulsi yang tidak sesuai (Weiss, 1999).

#### 4.5.3 Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi minyak sereh terhadap viskositas sediaan. Viskositas sediaan perlu dijamin untuk menghasilkan krim yang optimal. Krim dengan viskositas terlalu rendah menyebabkan waktu kontak dengan kulit tidak cukup lama sehingga aktivitas bahan aktif tidak optimal. Viskositas krim yang terlalu besar memberikan tahanan yang kuat pada bahan aktif untuk lepas dari basisnya (Berger *et al.*, 2001). Hasil pengujian viskositas krim dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode *Oneway* ANOVA karena telah memenuhi persyaratan dengan menunjukkan sebaran data yang normal ( $p = 0,090 > 0,05$ ) dan variansi populasi yang homogen ( $p = 0,803 > 0,05$ ). Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai  $p < 0,05$ , yakni 0,000, sehingga dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan minimal pada satu kelompok percobaan. Analisis dilanjutkan dengan uji LSD untuk mengetahui kelompok mana saja yang berbeda signifikan. Hasil uji LSD memperlihatkan bahwa semua kelompok percobaan menunjukkan perbedaan yang signifikan (Tabel 4.6).

Tabel 4.5 Hasil pengujian viskositas krim

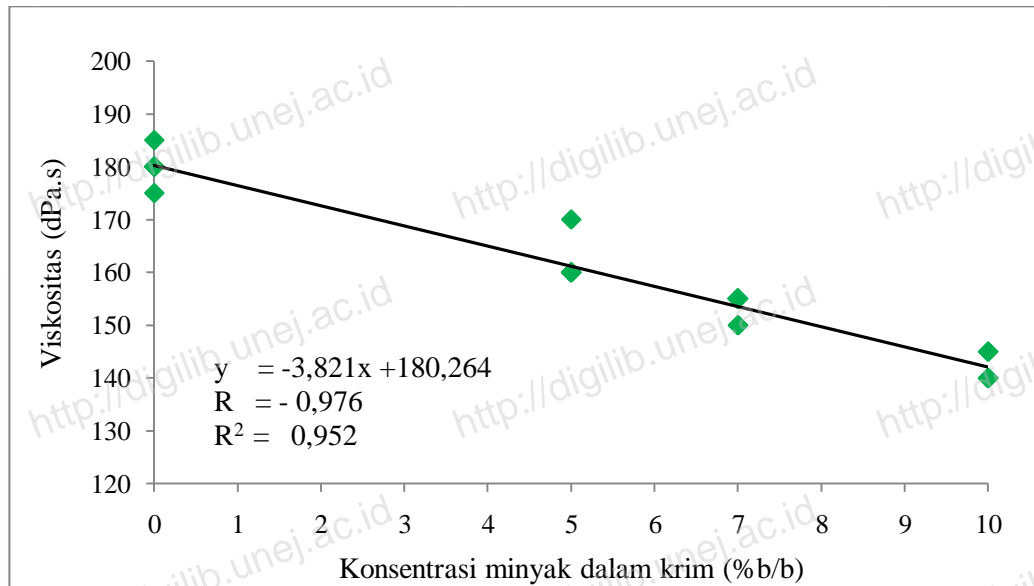
Formula	Viskositas $\pm$ SD (dPa.s)
0	180 $\pm$ 3,16
1	162 $\pm$ 4,00
2	153 $\pm$ 2,45
3	142 $\pm$ 2,45

Tabel 4.6 Hasil uji LSD viskositas krim

Formula	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
F <sub>0</sub>		BS	BS	BS
F <sub>1</sub>	BS		BS	BS
F <sub>2</sub>	BS	BS		BS
F <sub>3</sub>	BS	BS	BS	

BS : Berbeda Signifikan

Hubungan peningkatan konsentrasi minyak serih dalam krim dengan viskositas sediaan dianalisis menggunakan uji regresi linear. Hasil analisis menggambarkan persamaan garis  $y = -3,821x + 180,264$  dengan koefisien korelasi (R) sebesar -0,976. Nilai R memperlihatkan bahwa derajat hubungan antara peningkatan konsentrasi dan viskositas tergolong tinggi dengan arah perubahan yang berlawanan (Cornelius, 2005). Semakin besar konsentrasi minyak maka viskositas krim akan semakin menurun, dimana viskositas  $F_0 > F_1 > F_2 > F_3$ . Suatu zat yang memiliki viskositas rendah bila dicampurkan dengan zat berviskositas tinggi akan menghasilkan sediaan akhir yang memiliki viskositas campuran keduanya (Mih, 1993). Minyak serih memiliki viskositas lebih rendah dibanding F<sub>0</sub> jika diamati secara visual, sehingga ketika minyak serih ditambahkan ke dalam basis krim, viskositas sediaan akhir akan semakin menurun seperti yang diperlihatkan oleh F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, dan F<sub>3</sub>. Nilai koefisien determinasi (R<sup>2</sup>) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi berpengaruh signifikan ( $p = 0,000 < 0,05$ ) sebesar 95,2% terhadap perubahan viskositas, sedangkan sisanya 4,8% diterangkan oleh faktor-faktor lain selain konsentrasi minyak. Grafik hubungan antara konsentrasi minyak dalam krim dengan viskositas krim dapat diamati pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Grafik hubungan konsentrasi minyak dalam krim terhadap viskositas krim

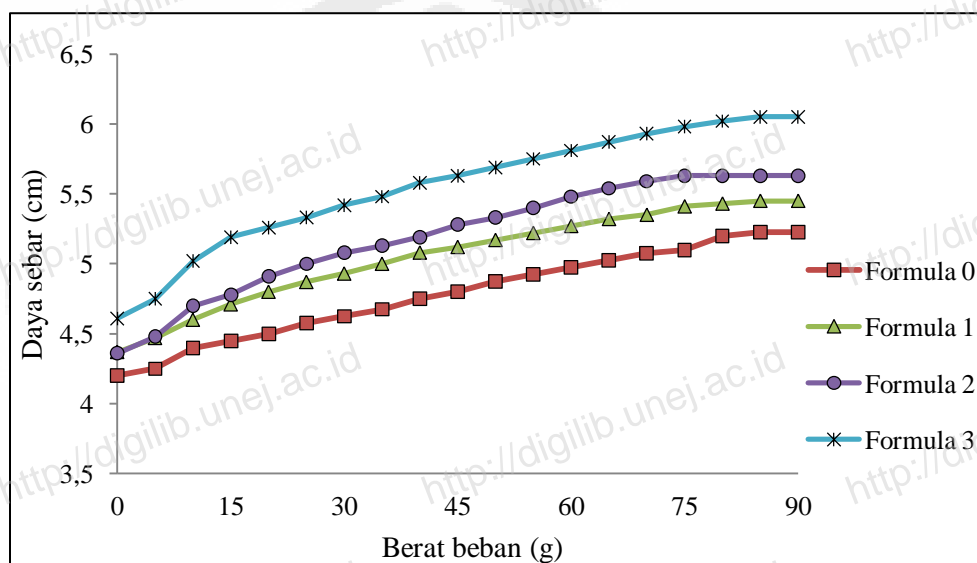
Lachman *et al.* (1989) menyatakan viskositas sediaan topikal yang dapat diterima adalah 50 - 1000 dPa.s dan optimalnya sebesar 200 dPa.s. Nilai tersebut dihubungkan dengan karakteristik sediaan topikal yang mudah dikeluarkan dari *tube* sehingga memenuhi persyaratan pengemasan dan mempermudah pemakaian pada kulit. Viskositas semua formula krim memenuhi rentang yang ditetapkan dalam literatur namun belum memenuhi nilai viskositas optimal.

#### 4.5.4 Pengujian Daya Sebar

Daya sebar diperlihatkan oleh diameter sebar krim terhadap beban yang ditambahkan secara berkala. Profil daya sebar dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.4, sedangkan data lengkapnya ditunjukkan pada Lampiran D.2.

Tabel 4.7 Hasil pengujian daya sebar krim

Formula	Daya sebar $\pm$ SD (cm)
0	5,22 $\pm$ 0,05
1	5,45 $\pm$ 0,04
2	5,63 $\pm$ 0,01
3	6,05 $\pm$ 0,05



Gambar 4.4 Profil daya sebar krim

Pengujian daya sebar penting dilakukan untuk mengetahui sifat alir krim. Gambar 4.4 memperlihatkan bahwa krim bersifat pseudoplastis, yakni memberikan diameter sebar yang semakin luas dengan adanya penambahan beban. Pseudoplastis merupakan salah satu sifat aliran non newton (Martin *et al.*, 1993). Jaganath (2004) mengemukakan bahwa sifat pseudoplastis pada formula topikal akan mempermudah aplikasi sediaan. Tekanan atau gaya yang diberikan pada saat krim dioleskan akan mengurangi tahanan krim untuk mengalir sehingga krim dapat menyebar dengan mudah pada permukaan kulit.



Data uji daya sebar selanjutnya dianalisis menggunakan *Oneway* ANOVA. Analisis diawali dengan uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan nilai  $p = 0,099 > 0,05$  sehingga data dikatakan memiliki sebaran yang normal dan pada uji homogenitas nilai  $p = 0,979 > 0,05$  sehingga data dinyatakan memiliki variansi populasi yang homogen. Analisis dilanjutkan dengan uji ANOVA, hasil pengujian memperlihatkan harga  $p = 0,000 < 0,05$  dimana terdapat perbedaan yang signifikan minimal pada satu kelompok percobaan. Uji LSD menyatakan bahwa semua kelompok percobaan memiliki nilai daya sebar yang berbeda signifikan (Tabel 4.8).

Tabel 4.8 Hasil uji LSD daya sebar krim

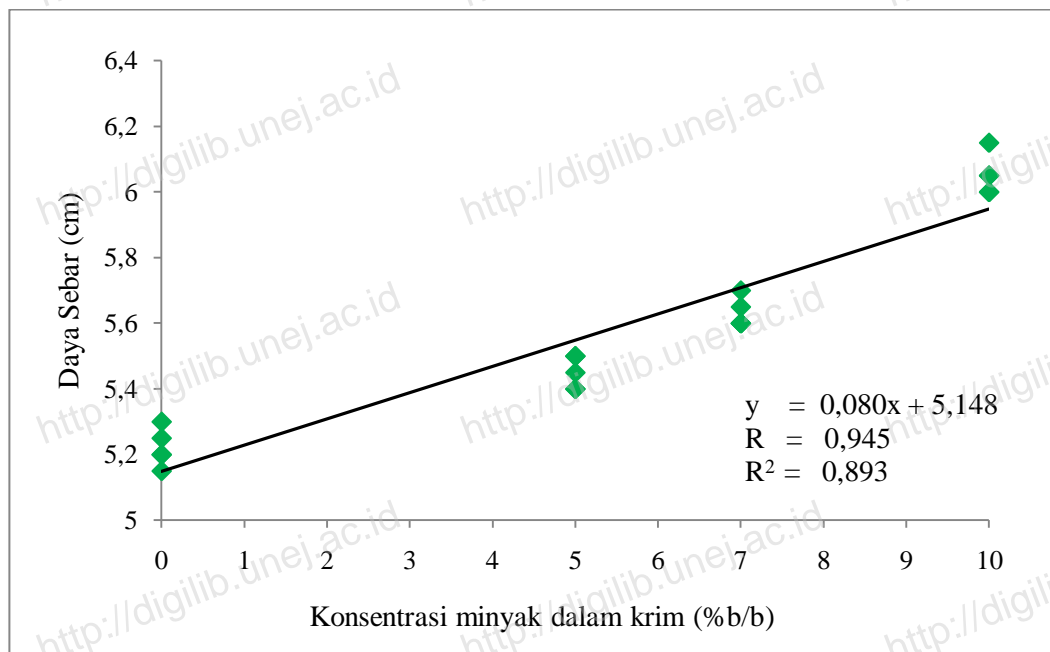
Formula	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
F <sub>0</sub>		BS	BS	BS
F <sub>1</sub>	BS		BS	BS
F <sub>2</sub>	BS	BS		BS
F <sub>3</sub>	BS	BS	BS	

BS : Berbeda Signifikan

Pengaruh konsentrasi minyak serih terhadap daya sebar krim dianalisis menggunakan uji regresi linear. Persamaan garis yang dihasilkan adalah  $y = 0,080x + 5,148$ , dengan nilai  $R$  sebesar 0,954,  $R^2$  sebesar 0,893 dan  $p = 0,000 < 0,05$ . Hasil pengujian menunjukkan bahwa terdapat derajat hubungan yang tinggi antara konsentrasi minyak dan daya sebar krim, dimana peningkatan konsentrasi minyak berpengaruh signifikan dengan prosentase sebesar 89,3% terhadap peningkatan daya sebar krim. Daya sebar  $F_0 < F_1 < F_2 < F_3$ . Grafik hubungan konsentrasi minyak dalam krim terhadap daya sebar diperlihatkan oleh Gambar 4.5.

Daya sebar berbanding terbalik dengan viskositas. Viskositas merupakan tahanan yang dimiliki oleh sediaan untuk bisa menyebar atau mengalir (Martin *et al.*, 1993). Semakin besar viskositas maka tahanan krim untuk bisa menyebar juga

semakin besar dan daya sebarannya menjadi lebih kecil. Pada krim yang mengandung minyak sereh, F<sub>3</sub> memiliki daya sebar paling besar karena nilai viskositasnya paling kecil sehingga tahanan untuk dapat mengalir lebih kecil dibanding formula lain.



Gambar 4.5 Grafik hubungan konsentrasi minyak dalam krim terhadap daya sebar krim

Garg *et al.* (2002) menyatakan daya sebar yang menunjukkan konsistensi semisolid dalam memberikan kenyamanan pada saat penggunaan adalah sebesar 5 - 7 cm. Krim yang memiliki daya sebar pada rentang tersebut diperkirakan akan dengan mudah dioleskan dan disebarkan pada kulit. Semua formula yang diujikan memenuhi rentang daya sebar yang ditetapkan.

#### 4.5.5 Pengujian pH

Pengujian pH dilakukan untuk mengetahui besarnya pH pada masing-masing formula serta pengaruh konsentrasi minyak di dalam krim terhadap pH sediaan. Kesesuaian nilai pH mempengaruhi penerimaan kulit terhadap krim. pH sediaan yang terlalu asam akan menimbulkan iritasi kulit, sedangkan pH yang terlalu basa dapat

menyebabkan efek kering pada kulit. pH sediaan yang diharapkan adalah sesuai dengan pH kulit normal, yakni 4 – 6,5 (Yosipovitch dan Hu, 2003). Hasil pengujian pH sediaan dari keempat formula krim dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil pengujian pH krim

Formula	pH ± SD
0	7,91 ± 0,02
1	7,85 ± 0,02
2	7,76 ± 0,02
3	7,53 ± 0,04

Data pH dianalisis menggunakan uji normalitas dan homogenitas. Pengujian normalitas menunjukkan nilai  $p < 0,05$ , yaitu sebesar 0,008. Pengujian homogenitas memperlihatkan nilai  $p > 0,05$ , yakni sebesar 0,125. Data pH selanjutnya dianalisis menggunakan metode *Kruskal-Wallis* karena tidak memenuhi salah satu persyaratan untuk uji ANOVA dimana sebaran datanya tidak normal. Pengujian *Kruskal-Wallis* menghasilkan nilai signifikansi 0,002 ( $p < 0,05$ ), sehingga pengujian dapat dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney* untuk mengetahui kelompok percobaan yang berbeda signifikan. Semua kelompok percobaan menunjukkan nilai pH yang berbeda signifikan berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* (Tabel 4.10).

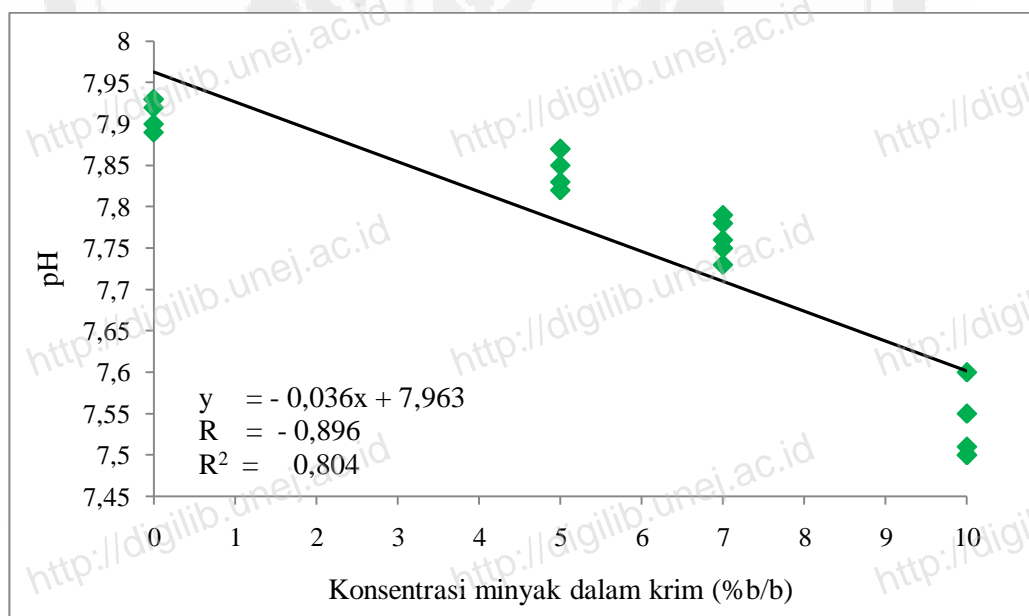
Analisis statistik dilanjutkan dengan uji regresi linear untuk mengetahui hubungan peningkatan konsentrasi minyak di dalam krim terhadap pH sediaan. Analisis regresi menghasilkan nilai R sebesar -0,896 dengan persamaan garis  $y = -0,036x + 7,963$ . Menurut Young dalam Cornelius (2004) besarnya nilai korelasi 0,7 - 1,00, baik positif maupun negatif menunjukkan derajat hubungan yang tinggi. Tanda negatif pada R memperlihatkan bahwa konsentrasi minyak di dalam krim berbanding terbalik dengan besarnya pH yang dihasilkan, dimana  $pH F_0 > F_1 > F_2 > F_3$ . Penurunan nilai pH dapat disebabkan karena pengaruh pH minyak sereh. Minyak sereh bersifat asam dengan nilai pH sebesar 4,8 sehingga memberikan efek

penurunan pH pada sediaan akhir. Koefisien determinasi ( $R^2$ ) dan signifikansi pada tabel ANOVA dari hasil regresi menggambarkan bahwa konsentrasi minyak sereh dalam krim berpengaruh signifikan ( $p = 0,000 < 0,05$ ) terhadap pH sediaan dengan proporsi sebesar 80,4%. Grafik hubungan antara konsentrasi minyak dalam krim terhadap pH krim dapat diamati pada Gambar 4.6.

Tabel 4.10 Hasil uji *Mann Whitney* pH krim

Formula	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
F <sub>0</sub>		BS	BS	BS
F <sub>1</sub>	BS		BS	BS
F <sub>2</sub>	BS	BS		BS
F <sub>3</sub>	BS	BS	BS	

BS : Berbeda Signifikan



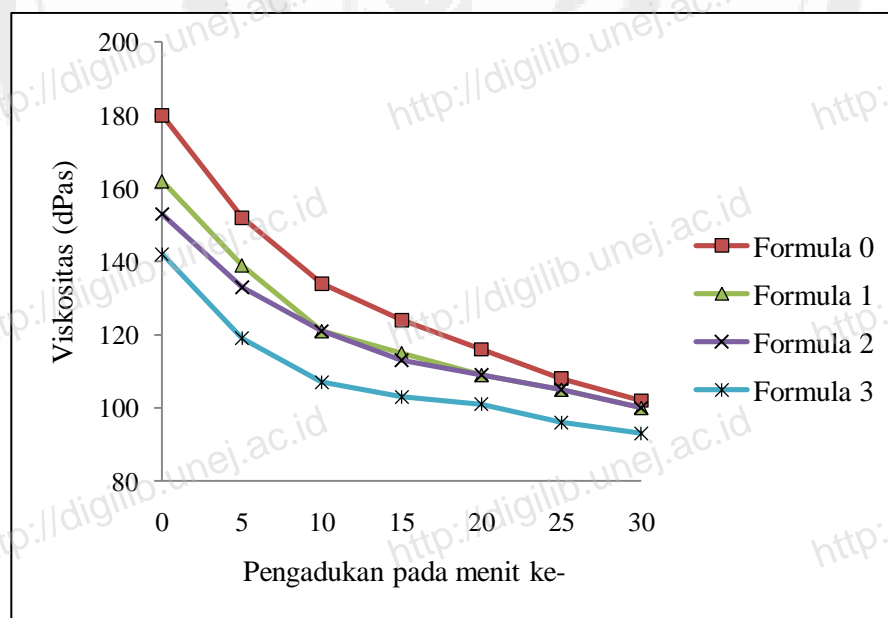
Gambar 4.6 Grafik hubungan konsentrasi minyak dalam krim terhadap pH krim

pH krim pada keempat formula tidak memenuhi nilai pH yang diharapkan. pH krim berada pada rentang nilai 7,53-7,91. Penelitian yang dilakukan oleh Murahata

*et al.* (1988) menyatakan bahwa pH antara 4-10,5 masih dapat diterima oleh kulit dan tidak menimbulkan iritasi sehingga sediaan krim minyak serah masih aman dan dapat digunakan untuk kulit.

#### 4.5.6 Pengujian Rheologi

Pengujian rheologi ditujukan untuk mengetahui sifat alir atau perubahan bentuk (deformasi) masing-masing formula dengan adanya tekanan. Pengadukan diberikan sebagai *shear stress* pada krim. Pengujian dilakukan dengan memvariasi waktu pengadukan, sedangkan kecepatan pengadukan dibuat konstan, yakni sebesar 1680 rpm. Pengadukan dilakukan menggunakan *mixer*, viskositas sediaan diukur setiap selesai pengadukan sebagai hasil atas perlakuan yang diberikan. Hasil pengujian rheologi diperlihatkan oleh Gambar 4.7 dan data lengkapnya dapat diamati pada Lampiran D.4.



Gambar 4.7 Profil rheologi krim

Hasil pengujian rheologi pada semua formula menunjukkan bahwa viskositas krim semakin menurun seiring dengan lama pengadukan. Molekul-molekul dalam

dispersi emulsi krim akan menjaga keteraturan bentuk dan terdapat hambatan internal yang cukup besar untuk mengalir pada saat istirahat atau tidak ada *shear stress* yang diberikan. Peningkatan *shear stress* membuat molekul dalam emulsi menyesuaikan diri sebanding dengan kekuatan yang diberikan. Hal ini memungkinkan molekul untuk bisa saling melewati satu sama lain dan akan terjadi penurunan viskositas secara nyata. Jenis sifat alir ini disebut juga sebagai pseudoplastis atau *shear thinning* (Jaganath, 2004).

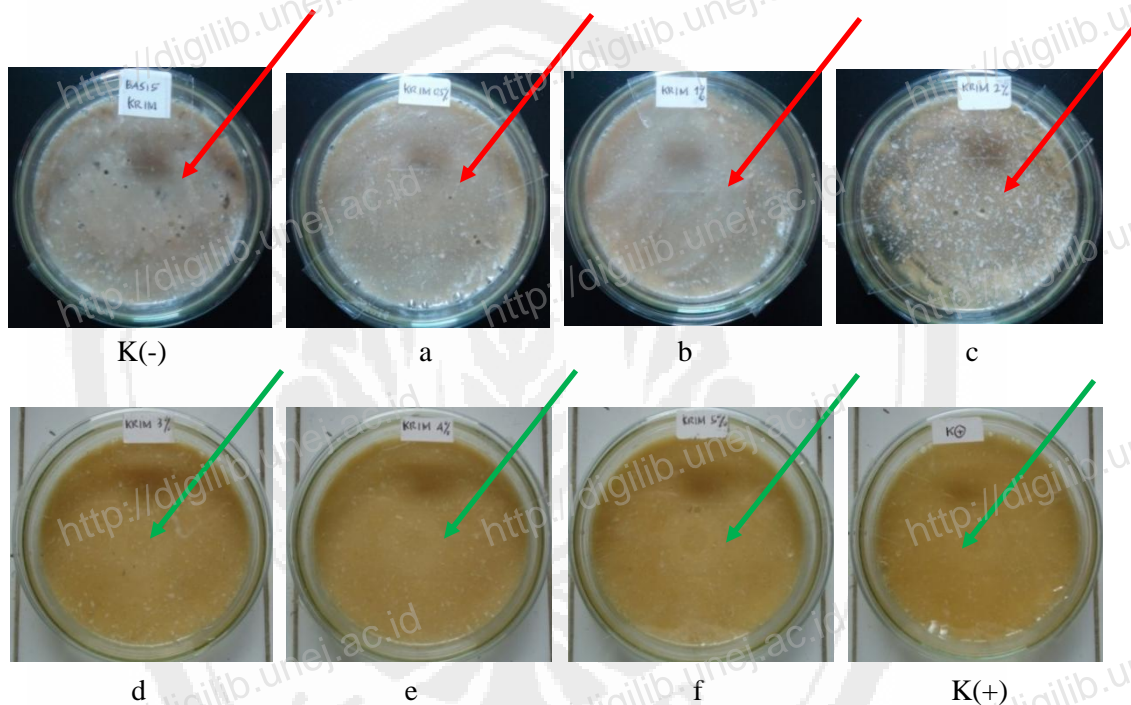
Lachman (1989) menjelaskan mekanisme penurunan viskositas sebagai akibat dari pemutusan ikatan antar molekul dalam sistem semisolida. Pada sistem tersebut, terdapat suatu pembentukan interaksi jalinan molekuler. Polimer panjang berantai lurus cenderung untuk menggulung dalam energi minimumnya. Gulungan ini dapat menyebabkan ikatan yang saling mengunci. Apabila ditambahkan tekanan, maka akan terjadi pemecahan antar ikatan sehingga viskositas menurun seiring dengan meningkatnya tekanan.

#### **4.6 Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum Krim**

Penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) krim minyak sereh dilakukan dengan metode pengenceran agar. Tujuan uji KHM adalah untuk mengetahui konsentrasi terkecil krim yang masih dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans* dan pengaruh formulasi terhadap aktivitas minyak sereh. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh da Silva *et al.* (2008), KHM minyak sereh terhadap *C. albicans* adalah 0,05% v/v. KHM minyak menjadi dasar penimbangan krim yang akan digunakan dalam uji KHM krim. 0,9 gram krim 0,5% b/b mengandung minyak sereh dengan jumlah yang sama seperti pada KHM minyak. Pada penimbangan krim dengan jumlah yang sama, semakin besar konsentrasi krim yang diujikan maka kandungan minyak dalam krim juga semakin besar.

Krim minyak sereh, kontrol negatif dan kontrol positif, masing-masing dilarutkan dalam aquadest yang mengandung 2% tween hingga menghasilkan larutan

uji sebanyak 1 mL. Larutan uji selanjutnya dicampurkan ke dalam media agar. Krim dikatakan menghambat *C. albicans* apabila tidak terdapat pertumbuhan jamur setelah media digores dengan suspensi jamur. Pengamatan terhadap hambatan pertumbuhan jamur dilakukan secara visual setelah 24 jam masa inkubasi. Foto pengamatan KHM ditunjukkan oleh Gambar 4.8, sedangkan hasil penentuan KHM krim dapat dilihat pada Tabel 4.11.



Keterangan :

→ menunjukkan media yang ditumbuhi *C.albicans* (koloni berwarna putih)

→ menunjukkan media yang tidak ditumbuhi *C.albicans*

a : krim 0,5% b/b

b : krim 1% b/b

c : krim 2% b/b

d : krim 3% b/b

e : krim 4% b/b

f : krim 5% b/b

K(+) : krim ketokonazol 2%

K(-) : basis emulgel (minyak sereh 0%)

Gambar 4.8 Uji KHM krim minyak sereh

Tabel 4.11 Hasil penentuan KHM krim

	Krim minyak sereh (% b/b)						Kontrol negatif	Kontrol positif
	0,5	1	2	3	4	5		
Pertumbuhan jamur	+	+	+	-	-	-	+	-

Keterangan :

- (-) : Tidak ada pertumbuhan jamur
- (+) : Terdapat pertumbuhan jamur
- Kontrol negatif : Basis krim
- Kontrol positif : Krim ketokonazol 2%

Hasil penentuan KHM menunjukkan bahwa krim dengan konsentrasi 0,5% b/b, 1% b/b dan 2% b/b belum dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*. Krim menunjukkan hambatan terhadap pertumbuhan *C. albicans* pada konsentrasi 3% b/b, 4% b/b dan 5% b/b. Sehingga dapat ditetapkan bahwa KHM krim minyak sereh terhadap *C. albicans* adalah sebesar 3% b/b.

Formulasi mempengaruhi aktivitas antijamur dari minyak sereh. Pada jumlah minyak yang sama, seharusnya krim dengan konsentrasi 0,5% b/b sudah dapat menghambat pertumbuhan *C. albicans*, tetapi nilai KHM berubah setelah minyak diformulasi menjadi bentuk sediaan krim. Perubahan ini dapat disebabkan karena pengaruh basis krim. Ikatan antara basis dengan minyak dalam sistem emulsi mempengaruhi daya lepas minyak. Pada bentuk sediaan krim, minyak harus mampu terlepas terlebih dahulu dari basis untuk dapat menunjukkan aktivitas antijamur.

#### 4.7 Pengujian Aktivitas Antijamur

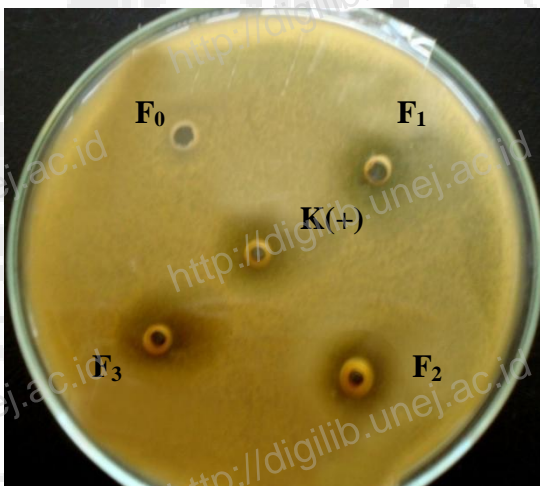
Pengujian aktivitas antijamur krim minyak sereh terhadap *C. albicans* dilakukan menggunakan metode sumuran yang telah modifikasi. Hasil pengujian ditunjukkan oleh diameter hambat terhadap pertumbuhan jamur, yaitu daerah jernih di sekitar sumuran. Diameter hambat diukur menggunakan jangka sorong. Data



pengujian aktivitas diperlihatkan oleh Tabel 4.12, sedangkan foto untuk uji aktivitas dapat diamati pada Gambar 4.9.

Tabel 4.12 Hasil pengujian aktivitas antijamur krim

Formula	Diameter hambat (mm) $\pm$ SD
0	$0 \pm 0$
1	$10,65 \pm 0,20$
2	$13,33 \pm 0,37$
3	$16,58 \pm 0,23$
Kontrol Positif	$15,57 \pm 0,35$



Gambar 4.9 Aktivitas antijamur krim minyak sereh terhadap *C. albicans*

Pengujian aktivitas krim minyak sereh pada berbagai konsentrasi menunjukkan daerah hambat terhadap *C. albicans*, sedangkan basis krim tidak memperlihatkan daerah hambat. Data uji aktivitas dianalisis secara statistik menggunakan metode *Kruskall-Wallis* karena tidak memenuhi persyaratan uji ANOVA dimana sebaran data tidak normal ( $p = 0,000 < 0,05$ ) dan variansi populasi tidak homogen ( $p = 0,015 < 0,05$ ). Uji *Kruskall-Wallis* menunjukkan nilai signifikansi 0,000 ( $p < 0,05$ ), sehingga analisis dapat dilanjutkan dengan uji *Mann-*

Whitney. Nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 pada semua kelompok data dari uji *Mann-Whitney* memperlihatkan bahwa semua formula krim memiliki diameter hambat terhadap *C. albicans* yang berbeda signifikan (Tabel 4.13).

Tabel 4.13 Hasil uji *Mann Whitney* aktivitas antijamur krim

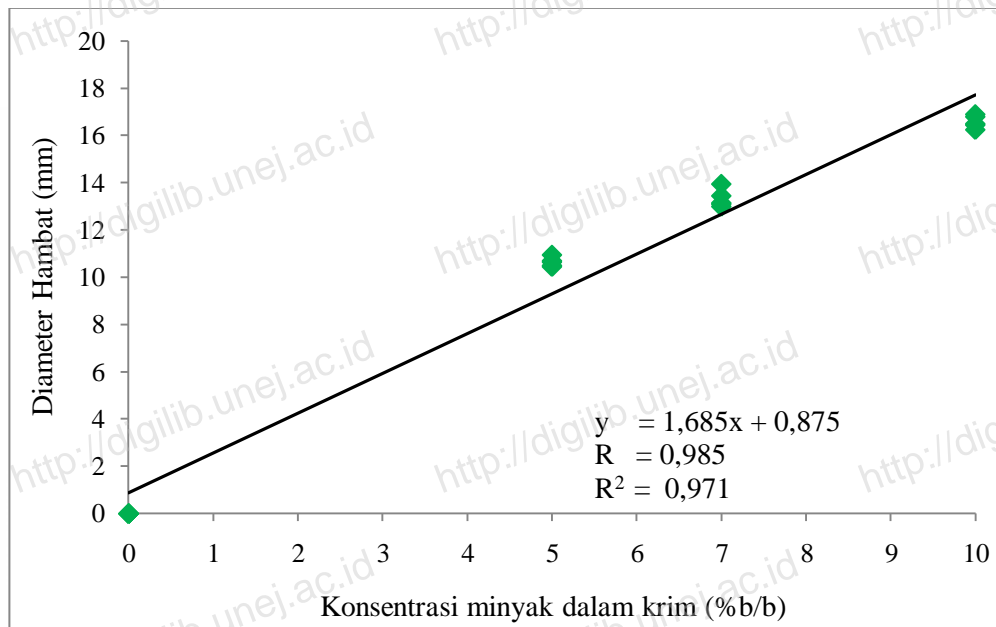
Formula	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	K (+)
F <sub>0</sub>		BS	BS	BS	BS
F <sub>1</sub>	BS		BS	BS	BS
F <sub>2</sub>	BS	BS		BS	BS
F <sub>3</sub>	BS	BS	BS		BS
K (+)	BS	BS	BS	BS	

BS : Berbeda Signifikan

Pengaruh konsentrasi minyak dalam krim dengan diameter hambat yang dihasilkan dianalisis menggunakan regresi linear. Hasil regresi memperlihatkan persamaan garis  $y = 1,685x + 0,875$ , dengan harga koefisien korelasi sebesar 0,985 dan koefisien determinasi sebesar 0,971, sedangkan nilai signifikansi sebesar 0,000. Sehingga dapat dinyatakan bahwa peningkatan konsentrasi minyak dalam krim memiliki derajat hubungan yang tinggi terhadap diameter hambat yang dihasilkan. Konsentrasi minyak berpengaruh signifikan sebesar 97,1% terhadap peningkatan diameter hambat. Diameter hambat  $F_0 < F_1 < F_2 < F_3$  (Gambar 4.10). F<sub>3</sub> merupakan formula krim yang memberikan aktivitas antijamur paling tinggi.

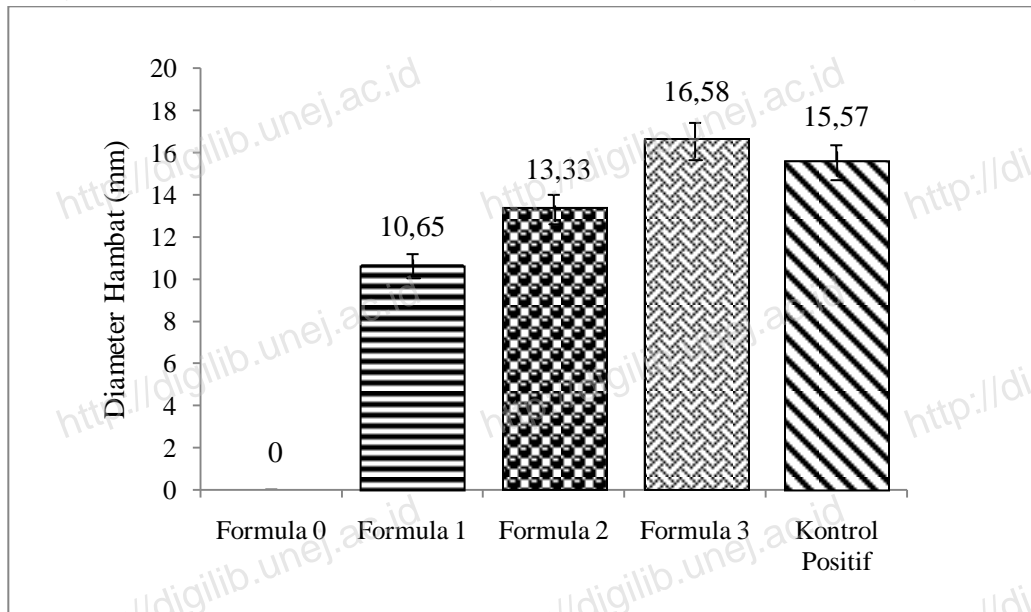
Aktivitas antijamur minyak sereh terhadap *C. albicans* dihubungkan dengan kemampuan sitral untuk mengubah morfologi struktur seluler dan membran sel jamur. Senyawa monoterpen seperti sitral mampu mengubah permeabilitas dan fluiditas dari membran sel jamur sehingga meningkatkan difusi minyak ke dalam sel dan menyebabkan perubahan pada komponen serta fungsi membran. Mekanisme tersebut mengurangi kemampuan jamur untuk melekat pada inang dan mengakibatkan penurunan tingkat virulensi dan infeksi (Tyagi dan Malik, 2010).

Semakin banyak jumlah minyak yang digunakan dalam krim, maka akan semakin banyak pula senyawa aktif yang mampu menembus membran sel dan menyebabkan kematian sel pada *C. albicans*.



Gambar 4.10 Grafik hubungan konsentrasi minyak dalam krim terhadap diameter hambat krim

Formula krim minyak sereh dibandingkan dengan kontrol positif, yakni krim ketokonazol 2% yang ada di pasaran untuk mengetahui efektivitas dari masing-masing formula. Hasil pengujian aktivitas antijamur menunjukkan bahwa daerah hambat yang dihasilkan oleh F<sub>1</sub> dan F<sub>2</sub> lebih kecil jika dibandingkan dengan kontrol positif sedangkan F<sub>3</sub> memperlihatkan daerah hambat yang lebih besar dibandingkan kontrol positif. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa aktivitas antijamur terhadap *C. albicans* pada F<sub>0</sub> < F<sub>1</sub> < F<sub>2</sub> < Kontrol positif < F<sub>3</sub>. Diagram diameter hambat krim minyak sereh dan kontrol positif dapat diamati pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Diagram aktivitas antijamur krim minyak serih dan kontrol positif

## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Minyak sereh dapat diformulasikan menjadi bentuk sediaan krim dengan basis *vanishing cream*.
2. Krim minyak sereh memiliki aktivitas antijamur terhadap *C. albicans*.
3. Konsentrasi Hambat Minimum krim minyak sereh terhadap *C. albicans* adalah sebesar 3% b/b.
4. Peningkatan konsentrasi minyak sereh dapat menurunkan viskositas krim, meningkatkan daya sebar krim, menurunkan pH krim dan meningkatkan aktivitas antijamur krim terhadap *C. albicans*.
5. Krim 5% b/b dan 7% b/b memiliki aktivitas antijamur yang lebih kecil dibandingkan krim ketokonazol 2%. Krim 10% b/b memiliki aktivitas antijamur lebih besar dibandingkan krim ketokonazol 2%.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dapat disarankan :

1. Identifikasi lebih lanjut mengenai kandungan kimia minyak sereh sehingga diperoleh isolat murni senyawa aktif melalui pemisahan menggunakan GC-MS untuk dikembangkan sebagai senyawa antijamur.
2. Formula krim yang dibuat pada penelitian ini tidak mengandung bahan-bahan yang dapat meningkatkan stabilitas krim seperti pengawet jadi perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan formula yang lebih lengkap dan dilakukan pengujian mengenai stabilitas krim pada penyimpanan.
3. Pengujian iritasi sediaan krim secara *in vivo* sehingga menjamin keamanan sediaan ketika dilakukan aplikasi secara topikal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abad, M.J., Ansuategui, M., dan Bermejo, P. 2007. Active Antifungal Substance from Natural Sources. *ARKICOV (vii)*. Halaman : 116-145.
- Abe, Sato, Inoue, Ishibashi, Maruyama, Takizawa, Oshima, dan Yamaguchi. 2003. Anti-*Candida albicans* activity of essential oils including Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) oil and its component, citral. Japan : *Nippon Ishinkin Gakkai Zasshi*. 44(4). Halaman : 285-291.
- Agoes, G. 2008. *Pengembangan Sediaan Farmasi*. Edisi Revisi dan Perluasan. Bandung: ITB. Halaman : 124.
- Ansel, H.C. 2005. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi Keempat. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Halaman : 513.
- Apriyantono, Fardiaz, Puspitasari, Sedarnawati, Budiyanto, 1989. *Petunjuk Laboratorium Analisis Pangan*. Bogor : IPB Press. Halaman : 77-79.
- Berger, KW., Neelissen, J.A.M., dan Bergenstahl, B. 2001. The Effect of Rheological Behaviour of A Topical Anaesthetic Formulation on The Release and Permeation Rates of The Active Compound. Swedia : *European Journal of Pharmaceutical Sciences*. Volume 13, Issue 3. Halaman : 309-318.
- Berghe, D.A.V. dan Vlietinck, A.J. 1991. *Screening Methods for Antibacterial and Antiviral Agent from Higher Plants*. In : *Method Plant Biochemistry*. Volume 6. London: Harcourt Brace-Javonovich. Halaman : 103-110.
- Biomerieux. 2009. *Sabouraud Base Media*. Technical Data Sheet. Wilsonville : bioMerieux, Inc. Halaman : 1.
- Bonang, G. 1986. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Edisi 14. Jakarta : CV. EGC. Halaman 43.
- Boyd, R.F. 1992. *Basic Medical Microbiology*. 5<sup>th</sup> Edition. Newyork : Little Brown and Company. Halaman : 112.
- Chan, Y.H. 2004. *Biostatistics 201: Linear Regression Analysis*. Singapore : *Singapore Med. J*. Vol 45(2). Halaman : 55-61.

- Collins, W. 2009. *Collins English Dictionary - Complete & Unabridged*. 10th Edition. United Kingdom : William Collins Sons & Co. Ltd. Halaman : 233.
- Cornelius, T. 2005. *SPSS 12. Statistik Inferen. Teori Dasar dan Aplikasinya*. Yogyakarta : Penerbit Andi. Halaman : 76-96.
- da Silva, Guterres, Weisheimer, dan Schapoval. 2008. Antifungal activity of the lemongrass oil and citral against *Candida* spp. Brazil : *Brazilian Journal of Infectious Diseases*. Vol.12 no.1. Halaman : 63-66.
- Depkes RI. 1979. *Farmakope Indonesia*. Edisi Ketiga. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman : 72.
- Depkes RI. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi Keempat. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Halaman : 14.
- Dickinson, E. 1992. *An Introduction to Food Colloids*. UK : Oxford University Press. Halaman : 244
- Deprindag RI. 1973. *Standar Mutu Masing-Masing Perdagangan. Standar Industri Indonesia*. Jakarta : Departemen Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia. Halaman : 47.
- Deptan RI. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tanaman Obat*. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pertanian Republik Indonesia. Halaman : 28.
- EOA. 1975. *Essential Oil Association of U.S.A*. New York : Essential Oil Association of U.S.A., Inc. Halaman : 244.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., dan Sigla, A.K. 2002. *Spreading of Semisolid Formulation: An Update, Pharmaceutical Tecnology*. Halaman : 84- 102. [Serial Online]. [www.pharmtech.com](http://www.pharmtech.com). [24 Juni 2011].
- Gayford, J.J. dan Haskell, R. 1991. *Penyakit Mulut*. Edisi II. Jakarta : Penerbit EGC. Halaman : 56.
- Goodman, Teplitz, Wishner, Klein, Burk, dan Harshenbaum. 2008. Prevalence f cutaneous disease in patient with acquired immuodeficiency syndroe (AIDS) or AIDS-related complex. USA : *Journal of the American Academy of Dermatology*. Volume 17, Issue 2, Part 1. Halaman : 210-220.

- Guenther, E. 1973. *Essential Oils*. New York : Van Nostrand Reinhold Company. Halaman : 43, 75-79.
- Gunawan, D. dan Mulyani, S. 2004. *Ilmu Obat Alam (Farmakognosi)*. Jakarta : PT. Penebar Swadaya. Halaman : 110.
- Hanafiah, K.A. 2005. *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*. Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada. Halaman : 39.
- Hare, R. 1993. *Mikrobiologi dan Imunologi*. Yogyakarta : Yayasan Essenta Medica UGM. Halaman : 35.
- Haris, R. 1989. *Tanaman Minyak Atsiri*. Jakarta : Balai Pustaka. Halaman : 17.
- Harmita dan Radji, M. 2008. *Buku Ajar Analisis Hayati*. Edisi 3. Jakarta : EGC. Halaman : 2.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jilid III. Jakarta : Badan Litbang Kehutanan Jakarta. Halaman : 188.
- Jaganath, N. 2004. *The Application of Rheological Techniques In The Characterization Of Semisolids In The Pharmaceutical Industry*. South Africa : Nelson Mandela Metropolitan University Press. Halaman : 9-10.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A. 1982. *A Review of Medical Microbiology*. 15<sup>th</sup> Edition. California : Lange Medical Publication. Halaman : 297-298.
- Jawetz, E., Melnick, J.L., dan Adelberg, E.A. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 23. Jakarta : Buku Kedokteran EGC. Halaman : 657-658.
- Lachman, L., Lieberman, H.A., dan Kanig, J.L. 1989. *Teori dan Praktek Farmasi Industri I*. Edisi ketiga. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Halaman : 266, 305.
- Lachman, L., Lieberman, H.A., dan Kanig, J.L. 2008. *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*. Edisi ketiga. Jakarta: Universitas Indonesia Press. Halaman : 1040, 1092, 1104, 1117-1178.
- Martin, A., Swarbrick, J., dan Cammarata, A. 1993. *Farmasi Fisik II*. Jakarta: UI-Press. Halaman : 113-117.



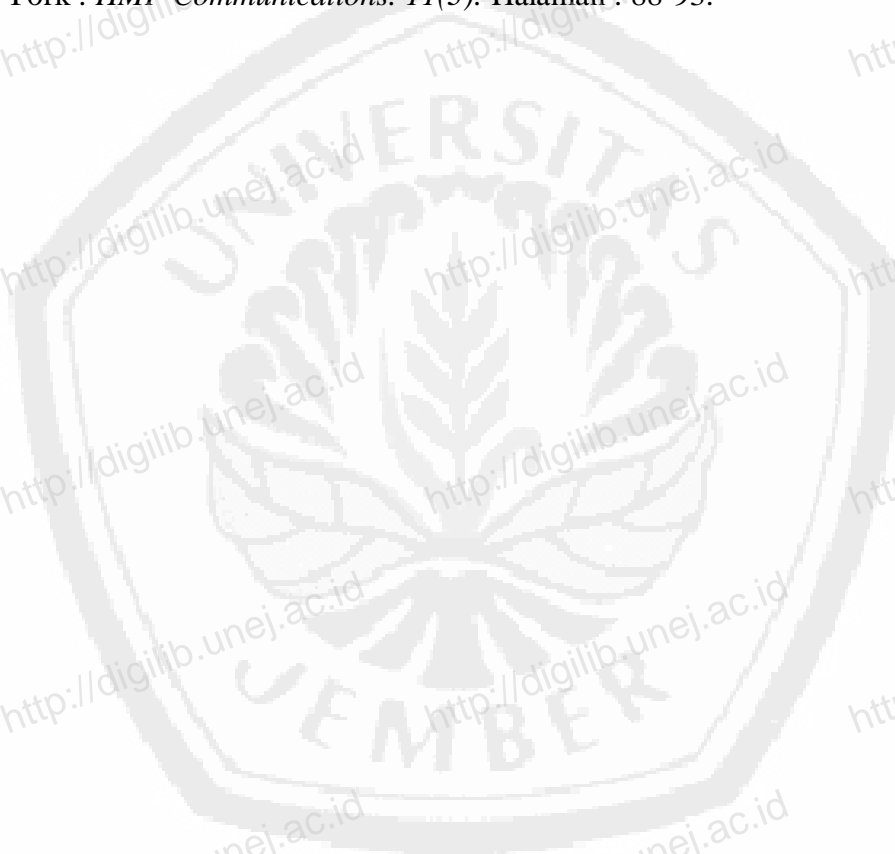
- Mih, W.C. 1993. An Empirical Shear Stress Equation for General Solid-Fluid Mixture Flows. USA : *International Journal of Multiphase Flow*. Volume 19, Issue 4. Halaman 683-690.
- Mitsui, T. 1997. *New Cosmetics Science*. Amsterdam: Elsevier Science B.V. Halaman : 341.
- Murahata, R.I., Quinn, R.T., dan Finkey, M.B. 1988. Effect of pH on the production of irritation in a chamber irritation test. USA : *Journal of the American Academy of Dermatology*. Volume 18, Issue 1. Halaman 62-66.
- Murray, Rosenthal, Kobayashi, dan Pfaller. 2002. *Medicinal Microbiology*. Fourth Edition. USA : Mosby Inc. Halaman : 589-592.
- Negrelle, R.R.B. dan Gomes, E.C. 2007. *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf : Chemical Composition and Biological Activities. Brasil : *Rev. Bras. Pl. Med.* v.9, n.1. Halaman 80-92.
- Onawunmi, G.O. 1989. Evaluation of the Antifungal Activity of Lemon Grass Oil. Nigeria : *Department of Pharmaceutics, Obafemi Awolowo University*. Vol. 27, No. 2. Halaman : 121-126.
- Oyen, L.P.A dan Dung, N.X. 1999. *PROSEA : Plant Resources of South-East Asia 19, Essential-oil Plants*. Jakarta : LIPI Press. Halaman: 94, 96.
- Purwitasari, N. 2004. Uji Aktivitas Antimikroba Minyak Atsiri Rimpang Jahe Gajah, Jahe Emprit dan Jahe Merah terhadap *S.aureus*, *E.coli*, *C.albicans*, dan *T. ajelloi*. Skripsi. Surabaya : Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Pramani, C.A. 2010. Pengaruh Perlakuan Awal Bahan Baku dan Waktu Destilasi Serai Dapur terhadap Karakteristik Fisikokimia Minyak Serai Dapur (*Lemongrass Oil*). Skripsi. Surakarta : Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Rahayu, T. dan Rahayu, T. 2009. Uji Antijamur Kombucha Coffe terhadap *Candida albicans* dan *Tricophyton mentagrophytes*. Surakarta : *Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi*, vol. 10 no.1. Halaman : 10-17.
- Ravinder, K.; Pawan, K. Gaurav, Swami; Paramjot, Kaur; Gagan, Shah dan Appramdeep, Kaur. 2010. Pharmacognostical Investigation of *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. *Der Pharmacia Lettre*, 2(2): 181-189. [Serial Online]. <http://scholarsresearchlibrary.com/archive.html>. [8 Nopember 2010].

- Ross, I.A. 1999. *Medicinal Plants of The World, Part 1: Chemical constituents, Traditional Modern medicinal uses*. New Jersey : Humana Press Inc. Halaman : 119-125.
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., dan Owen, S.C. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipient*. Online Database. London: Pharmaceutical Press and American Pharmaceutical Association.
- Sirait, M. 1993. *Penapisan Farmakologi dan Pengujian Klinik*. Jakarta : Kelompok Kerja Ilmiah Phytomedica. Halaman : 35.
- Siregar, R. S. 2004. *Penyakit Jamur Kulit*. Edisi 2. Jakarta : Buku Kedokteran EGC. Halaman : vii.
- Siswandono dan Soekardjo, B. 2000. *Kimia Medisinal*. Edisi 2. Surabaya : Airlangga University Press. Halaman : 69-70.
- Sudjana. 1996. *Metode Statistika*. Bandung: PT. Tarsito Bandung. Halaman : 22-29
- Tjampakasari, C.R. 2006. Karakteristik *Candida albican*. Jakarta : *Cermin Dunia Kedokteran*. No.151. Halaman : 33-35.
- Trease, G.E. dan Evans, W. 1978. *Pharmacognocy*. 12<sup>th</sup> ed. Baillere Tindall. Halaman : 85.
- Tyagi, A.K dan Malik, A. 2010. Liquid and Vapour-Phase Antifungal Activities of Selected Essential Oils Against *Candida albicans* : Microscopic Observations and Chemical Characterization of *Cymbopogon citratus*. New Delhi : *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 10:65. Halaman : 3-11.
- USDA, NRSC. 2006. National Genetic Resources Program. *Germplasm Resources Information Network - (GRIN)*. Online Database. National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, Maryland. [Serial Online]. <http://www.ars-grin.gov/cgi-bin/npgs/html/taxon.pl?12797> [11 October 2010].
- Voight, R. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press. Halaman: 319, 336.
- Volk, W.A. dan Wheeler, M.F. 1993. *Mikrobiologi Dasar*. Jilid I Edisi V. Jakarta : Erlangga. Halaman : 195-196.

Weiss, J. 1999. Effect of Mass Transport Processes on Physicochemical Properties of Surfactant-Stabilized Emulsions. Amherst, USA : Department of Food Science, University of Massachusetts. Halaman : 280.

Winarni, Soederman dan Sutoyo. 2002. Dermatitis pada penderita diabetes melitus tipe II : pengaruh kontrol gula darah, obesitas dan durasi sakit. Yogyakarta : *Berkala Ilmu Kedokteran*. Vol. 34, No. 1. Halaman 21 -29.

Yosipovitch, G. dan Hu, J. 2003. The Importance of Skin pH. *Skin & Aging*. New York : *HMP Communications*. 11(3). Halaman : 88-93.



## LAMPIRAN

### A. Hasil Identifikasi Herba

**HERBARIUM JEMBERIENSE (JR)  
JURUSAN BIOLOGI-FMIPA UNIVERSITAS JEMBER  
JEMBER, INDONESIA**

---

**SURAT KETERANGAN IDENTIFIKASI**

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesimen tumbuhan yang dikirimkan ke Herbarium Jemberiense, Laboratorium Botani dan Kultur Jaringan, Jurusan Biologi, FMIPA, Universitas Jember oleh :

Nama/NIM : Maharani Pramitasari / 0720210101039  
Jur./Fak./PT : Farmasi/ Universitas Jember

maka dapat disampaikan hasilnya bahwa spesimen tersebut adalah :

1. *Cymbopogon citratus* Stapf (Suku Poaceae)

Demikian mudah-mudahan bermanfaat

Jember, 26 Oktober 2010  
Ka. Laboratorium,  
  
Dra. Dwi Setyati, MSc  
NIP 196404171991032001

Determined by Dra. Umiyah, MSc.agr.

## B. Hasil Identifikasi Minyak Sereh

### B.1 Pengujian Indeks Bias

#### a. Hasil pengujian

**SMK NEGERI 1 SUKORAMBI JEMBER  
JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN  
LABORATORIUM PENGENDALIAN MUTU**

**HASIL ANALISA MUTU MINYAK ATSIRI**

Tanggal Pengujian : 24 Nopember 2010  
 Jenis contoh : Minyak Sereh (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf )  
 Asal Contoh : Fakultas Farmasi, Universitas Jember  
 Metode Pengujian : Fisiko Kimia (Indek bias menggunakan Abbe Refraktometer)

Informasi	Jumlah	Keterangan
Indeks Bias	1,489	Di uji pada suhu 27°C

Jember, 24 Nopember 2010

Penguji

  
 A. Rizqi Arief F.

- b. Perhitungan indeks bias pada suhu standar (Apriyantono, 1989)

$$R = R' - K (T' - T)$$

$$R = 1,489 - 0,00385 (27^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C})$$

$$R = 1,486$$

Keterangan :

R : Indeks bias pada suhu standar

R' : Indeks bias pada suhu pembacaan

T : Suhu standar (20°C)

T' : Suhu pembacaan

K : 0.000385

## B.2 Pengujian berat jenis

Replikasi	Berat jenis
1	0,896
2	0,899
3	0,893
Rata-rata ± SD	0,896 ± 0,003
RSD	0,30 %

## C. Hasil Evaluasi Sediaan Krim

### C.1 Tabulasi hasil pengujian viskositas krim

Replikasi	Viskositas (dPas)			
	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	180	160	150	140
2	180	160	150	140
3	180	160	155	145
4	175	170	155	145
5	185	160	155	140
Rata-rata ± SD	180 ± 3,16	162 ± 4,00	153 ± 2,45	142 ± 2,45
RSD	1,76%	2,47%	1,60%	1,72%

C.2 Tabulasi hasil pengujian daya sebar krim

Berat Beban (g)	Diameter Sebar (cm)																			
	F <sub>0</sub>					F <sub>1</sub>					F <sub>2</sub>					F <sub>3</sub>				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5
0	4,10	4,00	4,25	4,20	4,20	4,35	4,15	4,60	4,50	4,25	4,35	4,45	4,40	4,30	4,30	4,50	4,70	4,80	4,50	4,55
5	4,25	4,10	4,35	4,25	4,25	4,45	4,25	4,70	4,60	4,35	4,45	4,55	4,55	4,40	4,45	4,65	4,80	4,90	4,65	4,75
10	4,30	4,20	4,45	4,45	4,35	4,55	4,35	4,85	4,75	4,50	4,70	4,75	4,70	4,75	4,60	4,90	5,10	5,25	4,90	4,95
15	4,45	4,30	4,50	4,50	4,40	4,70	4,40	4,95	4,90	4,60	4,75	4,80	4,85	4,80	4,70	5,05	5,35	5,35	5,05	5,15
20	4,50	4,40	4,60	4,55	4,45	4,75	4,55	5,05	4,95	4,70	4,80	4,90	4,90	4,85	5,10	5,15	5,35	5,45	5,15	5,20
25	4,55	4,55	4,70	4,65	4,50	4,80	4,65	5,10	5,05	4,75	4,90	4,95	5,00	4,95	5,20	5,25	5,40	5,50	5,25	5,25
30	4,60	4,60	4,80	4,70	4,55	4,85	4,70	5,15	5,10	4,85	4,95	5,10	5,10	5,00	5,25	5,30	5,55	5,60	5,30	5,35
35	4,70	4,65	4,85	4,75	4,60	4,95	4,75	5,25	5,15	4,90	5,00	5,15	5,15	5,05	5,30	5,35	5,65	5,65	5,35	5,40
40	4,75	4,70	4,90	4,80	4,70	5,00	4,85	5,30	5,25	5,00	5,05	5,20	5,20	5,15	5,35	5,45	5,70	5,75	5,45	5,55
45	4,80	4,85	4,95	4,85	4,75	5,05	4,90	5,35	5,25	5,05	5,10	5,30	5,30	5,25	5,45	5,50	5,75	5,80	5,50	5,60
50	4,85	4,90	5,00	4,95	4,80	5,10	4,95	5,40	5,30	5,10	5,15	5,35	5,35	5,30	5,50	5,55	5,80	5,90	5,55	5,65
55	4,95	4,95	5,05	5,00	4,85	5,20	5,00	5,40	5,35	5,15	5,25	5,40	5,40	5,40	5,55	5,65	5,85	5,95	5,60	5,70
60	5,00	5,05	5,10	5,05	4,90	5,25	5,05	5,45	5,40	5,20	5,35	5,45	5,45	5,55	5,60	5,70	5,90	6,00	5,65	5,80
65	5,05	5,10	5,15	5,10	4,95	5,30	5,10	5,50	5,45	5,25	5,45	5,50	5,50	5,60	5,65	5,80	5,95	6,05	5,70	5,85
70	5,10	5,15	5,20	5,15	5,00	5,30	5,15	5,50	5,50	5,30	5,55	5,55	5,55	5,60	5,70	5,85	6,00	6,10	5,75	5,95
75	5,15	5,15	5,25	5,15	5,05	5,40	5,20	5,50	5,50	5,45	5,60	5,60	5,65	5,60	5,70	5,90	6,05	6,15	5,80	6,00

Berat Beban (g)	Diameter Sebar (cm)																			
	F <sub>0</sub>					F <sub>1</sub>					F <sub>2</sub>					F <sub>3</sub>				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5
80	5,20	5,15	5,30	5,25	5,15	5,40	5,30	5,50	5,50	5,45	5,60	5,60	5,65	5,60	5,70	5,95	6,05	6,15	5,90	6,05
85	5,20	5,15	5,30	5,25	5,20	5,40	5,40	5,50	5,50	5,45	5,60	5,60	5,65	5,60	5,70	6,00	6,05	6,15	6,00	6,05
90	5,20	5,15	5,30	5,25	5,20	5,40	5,40	5,50	5,50	5,45	5,60	5,60	5,65	5,60	5,70	6,00	6,05	6,15	6,00	6,05
Rata-rata ± SD	5,22 ± 0,05					5,45 ± 0,04					5,63 ± 0,01					6,05 ± 0,05				
RSD	0,98%					0,82%					0,71%					0,91%				

### C.3 Tabulasi hasil pengujian pH krim

Replikasi	pH			
	F <sub>0</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
1	7,90	7,82	7,76	7,60
2	7,93	7,87	7,78	7,55
3	7,89	7,87	7,75	7,51
4	7,93	7,85	7,73	7,50
5	7,92	7,83	7,79	7,50
Rata-rata ± SD	7,91 ± 0,02	7,85 ± 0,02	7,76 ± 0,02	7,50 ± 0,04
RSD	0,20%	0,26%	0,27%	0,51%



C.4 Tabulasi hasil pengujian rheologi krim

Menit ke-	Viskositas (dPa.s)																			
	F <sub>0</sub>					F <sub>1</sub>					F <sub>2</sub>					F <sub>3</sub>				
	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4	Rep 5
0	180	180	180	175	185	160	160	160	170	160	150	150	155	155	155	140	140	145	145	140
5	150	150	170	140	150	135	130	150	140	140	130	140	130	125	140	130	130	105	125	105
10	140	125	150	130	125	120	120	120	125	120	120	125	120	120	120	120	110	100	105	100
15	130	110	140	120	120	110	110	115	120	120	115	115	110	115	110	115	105	95	100	100
20	125	110	130	105	110	105	105	110	110	115	115	110	110	105	105	115	100	95	100	95
25	110	105	125	100	100	105	100	105	105	110	110	105	105	105	100	110	95	90	95	90
30	105	100	110	100	95	100	100	95	100	105	100	100	100	100	100	100	95	90	90	90

## D. Penentuan KHM

### D.1 Contoh perhitungan penimbangan krim untuk penentuan KHM

✓ Diketahui :

KHM minyak sereh = 0,05% v/v atau 0,05 mL minyak sereh dalam medium pengencer hingga 100 mL.

Berat jenis minyak sereh = 0,8962 g/mL

✓ Massa minyak sereh = Berat jenis minyak x volume minyak  
 = 0,8962 g/mL x 0,05 mL  
 = 0,0448 g  
 ≈ 0,045 g

Sehingga KHM minyak adalah 0,045% b/v atau 0,045 g minyak dalam medium pengencer hingga 100 mL atau 0,0045 g minyak dalam medium pengencer hingga 10 mL.

✓ Jika krim yang digunakan untuk dasar penimbangan adalah krim 0,5 % b/b atau 0,5 gram minyak dalam 100 gram krim, maka berat krim yang harus ditimbang untuk mendapatkan kandungan minyak sebesar 0,0045 g adalah :

$$\begin{aligned} \text{Penimbangan krim} &= \frac{0,0045 \text{ g}}{0,5 \text{ g}} \times 100 \text{ g} \\ &= 0,9 \text{ g} \end{aligned}$$

### D.2 Jumlah minyak yang terkandung dalam formula krim untuk uji KHM

a. Krim 0,5% b/b mengandung 0,5 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 0,5 \text{ g} \\ &= 0,0045 \text{ g} \end{aligned}$$

- b. Krim 1% b/b mengandung 1 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 1 \text{ g} \\ &= 0,009 \text{ g}\end{aligned}$$

- c. Krim 2% b/b mengandung 2 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 2 \text{ g} \\ &= 0,018 \text{ g}\end{aligned}$$

- d. Krim 3% b/b mengandung 3 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 3 \text{ g} \\ &= 0,027 \text{ g}\end{aligned}$$

- e. Krim 4% b/b mengandung 4 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 4 \text{ g} \\ &= 0,036 \text{ g}\end{aligned}$$

- f. Krim 5% b/b mengandung 5 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned}\text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 5 \text{ g} \\ &= 0,045 \text{ g}\end{aligned}$$

### D.3 Contoh pembuatan larutan uji untuk penentuan KHM

- ✓ Penimbangan krim = 0,9 g
- ✓ Larutan pengencer krim = Aquadest yang mengandung 2% tween
- ✓ Pembuatan :

Sebanyak 0,9 g krim dilarutkan dalam aquadest yang mengandung 2% tween hingga 1 mL, di aduk sampai homogen. Larutan krim dituangkan ke dalam cawan petri dan ditambahkan 9 mL SDA yang masih cair, dibiarkan sampai memadat pada suhu ruang.

### E. Pengujian Aktivitas Antijamur Krim

#### E.1 Contoh perhitungan dan pembuatan larutan uji untuk aktivitas antijamur

- ✓ Penimbangan krim didasarkan pada perhitungan uji KHM, dimana berat gram krim yang ditimbang adalah 0,9 g.
- ✓ Jumlah minyak yang terkandung pada masing-masing formula :
  - a. F<sub>1</sub> mengandung 5 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 5 \text{ g} \\ &= 0,045 \text{ g} \end{aligned}$$

- b. F<sub>2</sub> mengandung 7 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 7 \text{ g} \\ &= 0,063 \text{ g} \end{aligned}$$

- c. F<sub>3</sub> mengandung 10 g minyak dalam 100 g krim, sehingga pada 0,9 g krim mengandung minyak :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah minyak} &= \frac{0,9 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 5 \text{ g} \\ &= 0,09 \text{ g} \end{aligned}$$

✓ Pembuatan:

Sebanyak 0,9 g krim dilarutkan ke dalam aquadest yang mengandung 2% tween hingga di dapatkan volume larutan krim sebesar 10 mL. Larutan divortex sampai homogen. Masing-masing larutan uji dipipet sebanyak 100  $\mu$ L, dimasukkan ke dalam sumuran media agar yang mengandung *C. albicans*.

E.2 Tabulasi hasil pengujian aktivitas antijamur krim

Replikasi	Diameter Hambat (mm)				
	F <sub>0</sub> (Kontrol negatif)	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	Kontrol Positif
1	0	10,65	13,10	16,5	14,4
2	0	10,95	13,00	16,25	14,5
3	0	10,50	13,15	16,45	14,95
4	0	10,70	13,45	16,8	14,15
5	0	10,45	13,95	16,9	14,85
Rata-rata $\pm$ SD	0 $\pm$ 0	10,65 $\pm$ 0,20	13,33 $\pm$ 0,37	16,58 $\pm$ 0,23	15,57 $\pm$ 0,35
RSD	0 %	1,85 %	2,76 %	1,37%	2,26 %

## F. Hasil Analisis Statistik

### F.1 Hasil Analisis *Oneway* ANOVA dan *Kruskal-Wallis* Sifat Fisik Krim

#### a. Uji Normalitas

##### Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
viskositas	.180	20	.090	.918	20	.090
DayaSebar	.154	20	.200(*)	.920	20	.099
pH	.163	20	.172	.861	20	.008

\* This is a lower bound of the true significance.

a Lilliefors Significance Correction

#### b. Uji Homogenitas

##### Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
viskositas	.331	3	16	.803
DayaSebar	.062	3	16	.979
pH	2.223	3	16	.125

#### c. Uji ANOVA Viskositas dan Daya Sebar

##### ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
viskositas	Between Groups	3873.750	3	1291.250	108.737	.000
	Within Groups	190.000	16	11.875		
	Total	4063.750	19			
DayaSebar	Between Groups	1.848	3	.616	214.304	.000
	Within Groups	.046	16	.003		
	Total	1.894	19			

## d. Uji LSD Viskositas dan Daya Sebar

Multiple Comparisons  
LSD

Dependent Variable	(I) krim	(J) krim	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
viskositas	F0	F1	18.000(*)	2.179	.000	13.38	22.62
		F2	27.000(*)	2.179	.000	22.38	31.62
		F3	38.000(*)	2.179	.000	33.38	42.62
	F1	F0	-18.000(*)	2.179	.000	-22.62	-13.38
		F2	9.000(*)	2.179	.001	4.38	13.62
		F3	20.000(*)	2.179	.000	15.38	24.62
	F2	F0	-27.000(*)	2.179	.000	-31.62	-22.38
		F1	-9.000(*)	2.179	.001	-13.62	-4.38
		F3	11.000(*)	2.179	.000	6.38	15.62
	F3	F0	-38.000(*)	2.179	.000	-42.62	-33.38
		F1	-20.000(*)	2.179	.000	-24.62	-15.38
		F2	-11.000(*)	2.179	.000	-15.62	-6.38
DayaSebar	F0	F1	-.23000(*)	.03391	.000	-.3019	-.1581
		F2	-.41000(*)	.03391	.000	-.4819	-.3381
		F3	-.83000(*)	.03391	.000	-.9019	-.7581
	F1	F0	.23000(*)	.03391	.000	.1581	.3019
		F2	-.18000(*)	.03391	.000	-.2519	-.1081
		F3	-.60000(*)	.03391	.000	-.6719	-.5281
	F2	F0	.41000(*)	.03391	.000	.3381	.4819
		F1	.18000(*)	.03391	.000	.1081	.2519
		F3	-.42000(*)	.03391	.000	-.4919	-.3481
	F3	F0	.83000(*)	.03391	.000	.7581	.9019
		F1	.60000(*)	.03391	.000	.5281	.6719
		F2	.42000(*)	.03391	.000	.3481	.4919

\* The mean difference is significant at the .05 level.

e. Uji *Kruskall Wallis* pH

## Kruskal-Wallis Test

## Ranks

	krim	N	Mean Rank
pH	F1	5	13.00
	F2	5	8.00
	F3	5	3.00
	Total	15	

**Test Statistics(a,b)**

	pH
Chi-Square	12.545
df	2
Asymp. Sig.	.002

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: krim

## f. Uji Mann-Whitney pH

**Mann-Whitney Test****Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	F0	5	8.00	40.00
	F1	5	3.00	15.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.627
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	F0	5	8.00	40.00
	F2	5	3.00	15.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.619
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim



**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	F0	5	8.00	40.00
	F3	5	3.00	15.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.627
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	F1	5	8.00	40.00
	F2	5	3.00	15.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.619
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	F1	5	8.00	40.00
	F3	5	3.00	15.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.627
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
pH	F2	5	8.00	40.00
	F3	5	3.00	15.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	pH
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.619
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**F.2 Hasil Analisis Regresi Linear Sifat Fisik Krim****a. Viskositas****Variables Entered/Removed<sup>b</sup>**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Konsentrasi Minyak(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: viskositas

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.976 <sup>a</sup>	.952	.949	3.293

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	3868.514	1	3868.514	356.662	.000 <sup>a</sup>
	Residual	195.236	18	10.846		
	Total	4063.750	19			

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

b. Dependent Variable: viskositas

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	180.264	1.334		135.097	.000
	KonsentrasiMinyak	-3.821	.202	-.976	-18.886	.000

a. Dependent Variable: viskositas

b. Daya Sebar

**Variables Entered/Removed(b)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Konsentrasi Minyak(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: DayaSebar

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.945 <sup>a</sup>	.893	.887	.10603

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.692	1	1.692	150.495	.000 <sup>a</sup>
	Residual	.202	18	.011		
	Total	1.894	19			

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

b. Dependent Variable: DayaSebar

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	5.148	.043		119.834	.000
	KonsentrasiMinyak	.080	.007	.945	12.268	.000

a. Dependent Variable: DayaSebar

c. pH

**Variables Entered/Removed(b)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KonsentrasiMinyak(a)	.	Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: pH

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.896 <sup>a</sup>	.804	.793	.06851

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.346	1	.346	73.640	.000 <sup>a</sup>
	Residual	.084	18	.005		
	Total	.430	19			

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

b. Dependent Variable: pH

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	7.963	.028		286.881	.000
	KonsentrasiMinyak	-.036	.004	-.896	-8.581	.000

a. Dependent Variable: pH

**F.3 Hasil Analisis *Kruskal-Wallis* Aktivitas Antijamur Krim****a. Uji Normalitas****Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
DiameterHambat	.262	25	.000	.767	25	.000

a. Lilliefors Significance Correction

**b. Uji Homogenitas****Test of Homogeneity of Variances**

DiameterHambat

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.027	4	20	.015

**c. Uji *Kruskal-Wallis*****Kruskal-Wallis Test****Ranks**

	krum	N	Mean Rank
DiameterHambat	F1	5	3.00
	F2	5	8.00
	F3	5	18.00
	Kontrol (+)	5	13.00
	Total	20	

**Test Statistics(a,b)**

	DiameterHambat
Chi-Square	17.857
df	3
Asymp. Sig.	.000

a Kruskal Wallis Test

b Grouping Variable: krim

## d. Uji Mann-Whitney

**Mann-Whitney Test****Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F0	5	3.00	15.00
	F1	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.785
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F0	5	3.00	15.00
	F2	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.785
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F0	5	3.00	15.00
	F3	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.785
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F0	5	3.00	15.00
	Kontrol (+)	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.785
Asymp. Sig. (2-tailed)	.005
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F1	5	3.00	15.00
	F2	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F1	5	3.00	15.00
	F3	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F1	5	3.00	15.00
	Kontrol (+)	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim



**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F2	5	3.00	15.00
	F3	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F2	5	3.00	15.00
	Kontrol (+)	5	8.00	40.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**Ranks**

	krim	N	Mean Rank	Sum of Ranks
DiameterHambat	F3	5	8.00	40.00
	Kontrol (+)	5	3.00	15.00
	Total	10		

**Test Statistics(b)**

	DiameterHambat
Mann-Whitney U	.000
Wilcoxon W	15.000
Z	-2.611
Asymp. Sig. (2-tailed)	.009
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.008(a)

a Not corrected for ties.

b Grouping Variable: krim

**F.4 Hasil Analisis Regresi Linear Aktivitas Antijamur Krim****Variables Entered/Removed(b)**

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Konsentrasi Minyak(a)	.	Enter

a All requested variables entered.

b Dependent Variable: DiameterHambat

**Model Summary**

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.985 <sup>a</sup>	.971	.969	1.12310

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

**ANOVA<sup>b</sup>**

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	751.973	1	751.973	596.159	.000 <sup>a</sup>
	Residual	22.705	18	1.261		
	Total	774.678	19			

a. Predictors: (Constant), KonsentrasiMinyak

b. Dependent Variable: DiameterHambat

**Coefficients<sup>a</sup>**

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	.875	.455		1.923	.070
	KonsentrasiMinyak	1.685	.069	.985	24.416	.000

a. Dependent Variable: DiameterHambat

## G. Dokumentasi Penelitian



Pengeringan simplisia sereh



Proses destilasi uap air minyak sereh



Pengukuran indeks bias minyak sereh



Proses pembuatan krim di atas *Hotplate*



Pengukuran viskositas krim



Pengukuran daya sebar krim



Pengukuran pH krim



Pengadukan krim pada uji rheologi



Formula Krim untuk Uji KHM