FORMULASI SEDIAAN EMULGEL MINYAK ATSIRI JAHE MERAH *(Zingiber officinale van rubrum)* SEBAGAI ANTI INFLAMASI

SKRIPSI

Oleh:

INTAN PURNAMA

1404075

SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA

YAYASAN PERINTIS

PADANG

2018

FORMULASI SEDIAAN EMULGEL MINYAK ATSIRI JAHE MERAH *(Zingiber officinale van rubrum)* SEBAGAI ANTI INFLAMASI

SKRIPSI

Oleh:

INTAN PURNAMA

1404075

SEKOLAH TINGGI FARMASI INDONESIA

YAYASAN PERINTIS

PADANG

2018

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur hanya kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan rahmat dan karunia-Nya berupa ilmu, kesehatan, dan kemudahan, sehingga penulis telah menyelesaikan penelitian dan menyusun skripsi yang berjudul **FORMULASI SEDIAAN EMULGEL MINYAK ATSIRI JAHE MERAH *(Zingiber officinale van rubrum)* SEBAGAI ANTI INFLAMASI.**

Skripsi ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan sarjana strata satu pada Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan Perintis Padang. Dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari do'a dan dorongan yang diberikan oleh orang tua, saudara-saudara, dan rekan-rekan penulis baik materil maupun non materil.

Pada kesempatan ini perkenankanlah penulis untuk mengucapkan terimakasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Ayahanda (Mardias Sayuti), Ibunda (Erdayati) serta saudara (Sultan Surya, Indah Lestari, dan Aulia Nugraha). Kasih sayang dengan tulus atas dukungan yang telah diberikan menjadi hal yang tidak ternilai harganya bagi penulis.
2. Ibu Revi Yenti, M. Si, Apt dan Bapak Yahdian Rasyadi, M.Farm, Apt selaku dosen pembimbing dengan penuh perhatian dan kesabaran telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk, arahan dan nasehat dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

3. Bapak H. Zulkarni R, S.Si. MM, Apt, Selaku ketua sekolah Tinggi Farmasi Indonesia Yayasan perintis Padang.
4. Bapak Prof. Dr. H. Hazli Nurdin, Msc, selaku pembimbing Akademik, yang telah memberikan arahan dan bimbingan dalam kegiatan akademik penulis.
5. Seluruh Civitas Akademika STIFI yang telah banyak membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitin dan penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman seperjuangan angkatn 2014 semangat yang telah diberikan serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Para sahabat yang telah memberi motivasi dan dukungannya untuk menyelesaikan skripsi ini.

Terima kasih atas semua bantuan yang telah diberikan semoga menjadi amal shaleh bagi kita. Semoga skripsi ini bermanfaat untuk perkembangan ilmu dan pengetahuan pada masa mendatang.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, karena ini penulis mengharapkan krtik dan sarannya, sehingga pada akhirnya skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dimasa mendatang.

Padang, September 2018

Penulis

ABSTRAK

Minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* dikenal memiliki khasiat sebagai obat herbal yang dapat mengobati penyakit inflamasi. Tujuan penelitian ini untuk membuat formulasi emulgel minyak atsiri jahe merah dan menguji aktivitas anti-inflamasi terhadap tikus putih jantan. Minyak atsiri jahe merah diformulasi dalam beberapa konsentrasi antara lain 1% (F1), 2,5% (F2) dan 4% (F3). Pemeriksaan mutu fisik sediaan meliputi organoleptis, homogenitas, pemeriksaan pH, uji daya sebar, uji iritasi kulit, uji stabilitas dengan menggunakan metode *Freeze and Thaw*, uji tipe emulsi,dan distribusi ukuran partikel. Aktivitas anti-inflamasi dari formula emulgel minyak atsiri jahe merah diujikan pada telapak kaki tikus yang telah diinduksikan karagenan 1%. Dari hasil uji mutu fisik sediaan menyatakan bahwa F1, F2, dan F3 dapat diformula menjadi sediaan emulgel minyak atsiri jahe merah. Hasil uji aktivitas anti-inflamasi dianalisis menggunakan ANOVA satu arah menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang bermakna ($p<0,05$) antara formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan pembanding, dan dilanjutkan uji duncan. Dari ketiga formula emulgel minyak atsiri jahe merah yang menunjukkan aktivitas anti inflamasi yang paling baik adalah F3. Minyak atsiri jahe merah dapat diformulasi menjadi sediaan emulgel dan memiliki aktivitas anti-inflamasi.

ABSTRACT

Red ginger essential oil*(Zingiber officinale van Rubrum)* is known to have efficacy as an herbal remedy that can disease inflammatory. The purpose of this research is to make emulgel formulation of red ginger essential oil and tested the anti-inflammatory to male rats. Red ginger essential oils is formulated in several concentrations of 1% (F1), 2,5% (F2) and 4% (F3). Physical quality examination of the preparation including organoleptis, homogenity, pH examination, spreading test, skin iritation test, stability test using Freeze and Thaw method, type of emulsion test, and particle size distribution test. Test of anti-inflammatory activity of emulgel formula of red ginger oil tested on rats by the injection of carrageenan with 1%. Result of Physical quality test and anti-inflammatory test show that F1,F2, F3 can be formulated into emulgel preparation of red ginger oil.Activity anti-inflammatory test results were analyzed using one way ANOVA showed that there was significant difference ($P < 0.05$) between emulgel formulation and comparative preparation, and followed by Duncan test. Of the three emulgel formulas the red ginger essential oil that has better anti-inflammatory activity is F3. Red ginger essential oil can be formulated into emulgel and has anti-inflammatory.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR ..... **i**

ABSTRAK ..... **iii**

ABTRACT ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **v**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **ix**

DAFTAR GAMBAR ..... **xi**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Rumusan Masalah Penelitian 4

1.3 Tujuan Penelitian 4

1.4 Manfaat Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**

2.1 Tinjauan Botani Jahe Merah 5

2.1.1 Klasifikasi 5

2.1.2 Deskripsi 5

2.1.3 Jenis Jahe 6

2.1.4 kandungan Kimia 7

2.1.5 Manfaat 8

2.2 Tinjauan Kimia 9

2.2.1 Minyak Atsiri 9

2.2.2 Analisis Minyak Atsiri 10

2.3 Tinjauan Kulit 10

2.3.1 Definisi Kulit 10

2.3.2 Struktur Kulit 11
2.3.3 Fungsi Kulit 15
2.4 Tinjauan Inflamasi 15
2.4.1 Definisi 15
2.4.2 Klasifikasi inflamasi 15
2.4.3 Mediator Inflamasi 16
2.4.4 Tanda-Tanda Inflamasi 18
2.4.5 Mekanisme Inflamasi 20
2.4.6 Metoda Uji Antiinflamasi 21
2.5. Tinjauan Emulgel 23
2.5.1 Definisi Emulgel 23
2.5.2 Keuntungan dan Kerugian 24
2.5.3 Bahan Pembuatan Emulgel 25
2.5.4 Pembuatan Emulgel 27
BAB III METODA PENELITIAN 28
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 28
3.2 Metodologi Penelitian 28
3.2.1 Alat 28
3.2.2 Bahan 28
3.3 Pelaksanaan Penelitian 28
3.3.1 Pengambilan Sampel 28
3.3.2 Pemeriksaan Minyak Atsiri Jahe Merah 29
3.3.3 Pemeriksaan Bahan Tambahan 30
3.4 Formulasi Emulgel 30
3.4.1 Pembuatan Basis Emulgel 31
3.4.2 Pembuatan Emulgel 31

3.5 Evaluasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 31

3.6 Pengujian aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri 35

3.7 Analisis Data 37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 38

4.1 Hasil 38

4.1.1 Hasil Minyak Atsiri Jahe Merah 38

4.1.2 Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri Jahe Merah 38

4.1.3 Hasil Pemeriksaan Bahan Tambahan 38

4.1.4 Hasil Evaluasi Basis Emulgel dan Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 39

4.1.5 Hasil Pengujian Aktivitas Antiinlflamasi 40

4.2 Pembahasan 40

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 47

5.1 Kesimpulan 47

5.2 Saran..... 47

DAFTAR PUSTAKA 48

LAMPIRAN..... 53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran **Halaman**

1. Minyak Atsiri Jahe Merah 53
2. Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri Jahe Merah 54
3. Sertifikat Minyak Atsiri Jahe Merah 55
4. Skema Pembuatan Emulgel Anttinflamasi 56
5. Skema Kerja Pengujian Aktivitas Antiinflamasi 57
6. Basis Emulgel dan Formulasi Emulgel 58
7. Hewan Percobaan 59
8. Hasil Pemeriksaan Bahan Tambahan 60
9. Hasil Evaluasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 63
10. Hasil Pengamatan Volume Radang 72
11. Hasil Pengamatan Persen Volume Radang 74
12. Hasil Pengamatan Persen Inhibisi 76
13. Perhitungan Persen radang dan Persen Inhibisi Volume Telapak Kaki Tikus 77
14. Rekapitulasi Data Evaluasi Emulgel 79
15. Hasil Uji Statistik ANOVA 80
16. Blanko Panelis 82

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

I. Formulasi Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 30

II. Skala Evaluasi Eritema 33

III. Kategori Responden dan PII 34

IV. Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri 54

V. Hasil Pemeriksaan Karbopol 940 60

VI. Hasil Pemeriksaan Propilenglikol 60

VII. Hasil Pemeriksaan Parrafin Liquidum 60

VIII. Hasil Pemeriksaan Tween 80 61

IX. Hasil Pemeriksaan Span 80 61

X. Hasil Pemeriksaan Methyl Paraben 61

XI. Hasil Pemeriksaan Propil Paraben 61

XII. Hasil Pemeriksaan Evaluasi Organoleptis Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 63

XIII. Hasil Pemeriksaan Homogenitas 64

XIV. Hasil Pemeriksaan Tipe Emulsi 64

XV. Hasil Pemeriksaan Stabilitas. 64

XVI. Hasil Uji Iritasi F0 65

XVII. Hasil Uji Iritasi F1 65

XVIII. Hasil Uji Iritasi F2 66

XIX. Hasil Uji Iritasi F3 66

XX. Hasil Pemeriksaan pH 67

XXI. Hasil Pemeriksaan Pertambahan Luas 67

XXII. Hasil Distribusi Ukuran Partikel F0 67

XXIII. Hasil Distribusi Ukuran Partikel F1 67

XXIV. Hasil Distribusi Ukuran Partikel F2 69

XXV. Hasil Disitribusi Ukuran Partikel F3 70

XXVI. Hasil Pengamatan Volume Radang 72

XXVII.Hasil Pengamatan Persen Volume Radang 74

XXVIII.Hasil Pengamatan Persen Inhibisi 76

XXIX. Hasil Rekapitulasi Data Evaluasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 79

XXX. Hasil Uji Deskriptif Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 80

XXXI. Hasil Uji Tes Homogenitas Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 80

XXXII. Hasil Statistika Uji ANOVA Satu Arah Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 81

XXXIII. Hasil Statistika Uji DUNCAN Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah 81

DAFTAR GAMBAR

Gambar **Halaman**

1. Jahe Putih 6

2. Jahe Merah 7

3. Anatomi Kulit 14

4. Minyak Atsiri Jahe Merah..... 53

5. Sertifikat Minyak Atsiri jahe Merah 55

6. Skema Pembuatan Emulgel 56

7. Skema Kerja Pengujian Aktivitas Antiinflamasi 57

8. Basis Emulgel dan Formulasi Emulgel Minyak atsiri Jahe Merah 58

9. Hewan Percobaan..... 59

10. Grafik Distribusi Ukuran Partikel F0 68

11. Grafik Distribusi Ukuran Partikel F1 69

12. Grafik Distribusi Ukuran Partikel F2 70

13. Grafik Distribusi Ukuran Partikel F3 71

14. Grafik Rata-Rata Terhadap Waktu..... 73

15. Grafik Persen Terhadap Waktu 75

16. Grafik Persen Inhibisi Terhadap waktu..... 76

17. Surat Pernyataan Kesediaan Panelis 82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Indonesia memiliki lahan hutan tropis cukup luas dengan keanekaragaman hayati yang tinggi, baik flora maupun fauna. Pada saat ini produk tumbuhan obat telah digunakan oleh berbagai lapisan masyarakat dunia baik negara maju maupun berkembang. World Health Organization (WHO), memperkirakan bahwa 80% penduduk negara berkembang masih mengandalkan pemeliharaan kesehatan pada pengobatan tradisional, dan 85% pengobatan tradisional dalam prakteknya menggunakan tumbuhan obat. Penggunaan tumbuhan obat di indonesia dalam upaya pemeliharaan kesehatan, maupun sebagai pengobatan kecenderungannya terus meningkat. Ini menandakan bahwa masyarakat telah timbul tentang pentingnya kembali ke alam untuk mencapai kesehatan yang optimal (BPOM RI, 2010).

Salah satu tumbuhan berkhasiat obat diantaranya adalah rimpang dari tumbuhan jahe merah (*Zingiber officinale* Roscoe) merupakan salah satu dari temu-temuan suku zingiberaceae yang berperan penting dalam berbagai aspek masyarakat Indonesia. Rimpang jahe merah sudah digunakan sebagai obat secara turun temurun karena mempunyai komponen *volatile* (minyak atsiri) dan *non volatile* (oleoresin) paling tinggi jika dibandingkan dengan jahe yang lain, yaitu 2,58 % - 3,90 % dan oleoresin 3 %. Rimpang jahe merah biasa digunakan sebagai obat masuk angin, gangguan pencernaan, sebagai analgesik, antipiretik,

antiinflamasi, menurunkan kadar kolesterol, mencegah depresi, impotensi, dan lain-lain (Hapsoh *et al*, 2010).

Hasil sebuah penelitian di tahun 2009 menunjukkan bahwa ekstrak rimpang jahe merah 4% pada sediaan topikal memberikan efek antiinflamasi yang hampir sama dengan NSAID terhadap mencit (Saida, 2009).

Inflamasi adalah respon protektif tubuh terhadap trauma fisik, zat kimia berbahaya atau agen mikrobiologi. Respon tersebut penting untuk mempertahankan tubuh selama terjadi infeksi atau cidera mempertahankan homeostatis jaringan saat kondisi berbahaya (Corwin, 2008). Respon antiinflamasi terdiri dari *tumor* (bengkak), *kalor* (panas), *rubor* (kemerahan), *dolor* (nyeri), dan *function laesa* (hilangnya fungsi jaringan) (Stankov, 2012).

Pengobatan inflamasi banyak menggunakan obat berbahan kimia seperti obat antiinflamasi baik golongan *steroid* maupun *nonsteroid*. Penggunaan obat obatan antiinflamasi tersebut telah dilaporkan menimbulkan efek samping diantaranya gangguan saluran pencernaan, ginjal dan fungsi trombosit (Tjay, 2007).

Berdasarkan penelitian (Sulistyaningrum, 2016) pemberian minyak jahe merah dalam bentuk sediaan emulsi dengan dosis 100 mg/kgBB, 200g/kgBB, dan 400g/kgBB secara oral dapat menurunkan nyeri inflamasi. Menurut (Rosiana, 2008) yang memformulasi sediaan krim dan gel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 2,5% menyatakan bahwa krim dengan tipe m/a menekan inflamasi lebih besar dibandingkan dengan sediaan krim a/m dan gel.

Gel adalah bentuk sediaan yang dapat menjerat sejumlah besar air atau senyawa hidroalkohol dalam jaringan partikel padat koloid. Gel memiliki banyak

kelebihan namun memiliki keterbatasan utama yakni ketidakmampuan untuk menghantarkan bahan obat hidrofobik (Chirag, 2013). Untuk mengatasi keterbatasan ini, digunakan suatu basis emulsi sehingga bahan obat hidrofob dapat disatukan dan dihantarkan melalui gel. Saat gel dan emulsi dikombinasi dalam bentuk sediaan ini disebut emulgel (Chirag, 2013).

Formulasi sediaan emulgel yang baik dipengaruhi pemilihan basis yang tepat pada pembuatannya dan juga akan mempengaruhi jumlah kecepatan zat aktif yang akan dilepaskan. Hal ini tergantung juga pada tujuan penggunaannya yaitu lokal dan transdermal (Rowe *et al*, 2006).

Emulgel merupakan salah satu sediaan topikal yang paling menarik dalam sistem penghantaran obat karena memiliki dua sistem pelepasan yaitu gel dan emulsi. Emulgel adalah sediaan emulsi m/a atau a/m yang dicampurkan dengan *gelling agent.* Untuk senyawa yang bersifat hidrofob pembuatan menjadi sediaan emulgel dianggap lebih mudah dibandingkan menjadi sediaan gel karena masalah kelarutannya dalam air. Senyawa hidrofob dalam suatu emulgel dibuat dengan melarutkannya dalam fasa minyak yang kemudian didispersikan dalam fasa air yang bercampur dengan *gelling agent* (Panwar *et al.* 2011).

Emulgel ketika digunakan secara dermatologis memiliki beberapa sifat yang menguntungkan seperti menjadi tiksotropik, tidak berminyak, mudah penyebarannya, mudah dibesihkan, lembut, tidak meleleh, mudah dicuci, umur simpan lebih lama, ramah lingkungan, transparan dan nyaman ketika digunakan (Singla, 2012).

Oleh karena itu, peneliti tertarik membuat sediaan topikal dalam bentuk emulgel menggunakan minyak atsiri jahe merah dengan basis karbopol-940 untuk

mengatasi inflamasi. Karbopol-940 merupakan bahan pembentuk gel yang sempurna membentuk gel dengan baik dan juga penambah viskositas (Rowe *et al*, 2006). Karbopol-940 dijadikan sebagai agen pembentuk gel yang transparan dengan konsentasi 1% (Singla, 2012). Penggunaannya relatif aman karena tidak toksik dan tidak mengiritasi serta tidak mengakibatkan reaksi hipersensitivitas pada penggunaan topikal (Rowe *et al*, 2006).

Dalam penelitian ini metoda yang digunakan adalah pembentukan udem buatan pada telapak kaki tikus dengan menggunakan karagenan sebagai penginduksi (Fitriyani *et al*, 2011; Taufiq, 2008)

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah minyak atsiri jahe merah dapat diformulasi menjadi emulgel dengan karakteristik yang memenuhi persyaratan?
2. Apakah sediaan emulgel minyak atsiri jahe merah dapat menekan inflamasi?

1.3. Tujuan Penelitian

1. Untuk memformulasi minyak atsiri jahe merah menjadi sediaan emulgel
2. Untuk mengetahui sediaan emulgel minyak atsiri jahe merah dapat digunakan untuk menekan inflamasi.

1.4.Manfaat Penelitian

1. Memberikan konstribusi dalam bidang kefarmasian melalui penelitian pengobatan baru dengan jahe merah yang efektif dan efek samping yang rendah dalam bentuk sediaan emulgel.

2. Memberikan pengetahuan kepada masyarakat tentang pemanfaatan jahe merah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Botani Jahe Merah

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Jahe Merah

Taksonomi dari tanaman jahe merah adalah sebagai berikut (Backer, A dan Van Den Brink, 1965) :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Subdivisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: Zingiber
Spesies	: *Zingiber officinale van Rubrum*

2.1.2 Deskripsi Tanaman Jahe Merah

Tanaman jahe merah (*Zingiber officinale* van.Rubrum) termasuk dalam keluarga tumbuhan berbunga (temu-temuan). Tanaman ini sudah lama dikenal baik sebagai bumbu masak maupun untuk pengobatan. Jahe merah memiliki rimpang kecil, ramping, kurang mengandung air, bewarna merah atau jingga, dan rasanya pedas (Lukito, 2007).

Jahe merah termasuk tanaman tahunan, berbatang semu, dan berdiri tegak dengan ketinggian mencapai 0,75 meter. Batang berbentuk bulat, bewarna hijau kemerahan, dan agak keras karena diselubungi oleh pelepah daun. Perakaran tanaman jahe merah merupakan akar tunggal yang semakin membesar seiring dengan umurnya, hingga membentuk rimpang serta tunas-tunas yang akan tumbuh menjadi tanaman baru (Balai Penelitian Obat dan Aromatik, 2011). Daun terdiri atas pelepah dan helaian. Pelepah daun melekat membungkus satu sama lain sehingga membentuk batang. Helaian daun tersusun berseling, tipis berbentuk bangun garis sampai lanset, bewarna hijau gelap pada bagian atas dan lebih pucat pada bagian bawah, tulang daun sangat jelas, tersusun sejajar (Ajijah *et al.,*1997*).* Rimpang pada jahe merah kecil berlapis, aroma sangat tajam, bewarna jingga muda sampai merah dengan diameter 4,20-4,26 dan memiliki panjang rimpang 12,33-12,60 cm; tinggi 5,86-7,03 cm; dan berat rata-rata 0,20-1,17 kg (Herlina *et al.,*2002*).*

2.1.3 Jenis Jahe

Menurut Rumphius ada 2 bentuk dari Zingiberminus yaitu jahe merah dan jahe putih (Heyne, 1987).

a. Jahe Berwarna Putih

Merupakan tumbuhan yang rendah, tingginya tidak lebih dari sejengkal, daunnya hijau muda seperti tanaman padi yang masih muda. Akar rimpangnya seperti jahe biasa, tetapi pada umumnya lebih kecil dan rasanya lebih pedas dari jahe besar dan sedikit pahit.

Gambar 1. Jahe Putih (Paimin, 2008)

b. Jahe Merah (Jahe sunti)

Ukuran dari tumbuhan yang merah lebih tegak daunnya menyerupai daun jahe biasa, berwana hijau. Akar rimpangnya seperti dari jahe besar yang berwarna merah, tetapi selalu lebih kecil dan lebih keras, di luar ada kulit yang keabu-abuan, dibawah lapisan tersebut berwarna merah ungu, tetapi di dalamnya berwarna putih.

Gambar 2. Jahe Merah (Paimin, 2008)

2.1.4 Kandungan Kimia Jahe Merah

Secara umum, komponen senyawa kimia yang terkandung dalam jahe terdiri dari minyak menguap (volatile oil), minyak tidak menguap (non volatile oil), dan pati (Herlina *et al.*,2002*).* Rimpang jahe segar mengandung 9% lipid atau glikolipid dan minyak esensial sebanyak 3%, terhitung untuk 20-25% dari oleoresin (Chrubasik *et al.*,2004*).* Komposisi kandungan ini bervariasi

dikarenakan perbedaan daerah penanaman, kondisi jahe, dan lain-lain (Vasala *et al.*,2012*).*

Jahe merah mempunyai kandungan pati 52,9%, minyak atsiri 3,9%, dan ekstrak yang larut dalam alkohol 9,93% lebih tinggi dibandingkan jahe gajah 44,25% untuk pati, 2,5% untuk minyak atsiri dan 5,81% untuk ekstrak yang larut dalam alkohol. Kandungan minyak yang tidak menguap disebut oleoresin, yakni suatu komponen yang memberikan rasa pahit dan pedas (Herlina *et al.*,2002*).*

Berdasarkan penelitian, senyawa volatile pada rimpang jahe merah terdiri dari utamanya seskuiterpen hidrokarbon, yaitu zingiberen (35%), kukurmen (18%), farnesen (10%), ß-bisabolen, dan ß-seskuifelandren (Sivasothy *et al.*,2011; Gupta dan Sharma 2014*).* Selain mengandung senyawa-senyawa tersebut, minyak jahe merah yang berasal dari rimpangnya didominasi oleh turunan monoterpen teroksigenasi (52,9%) yang utamanya terdiri dari E-citral (21%), ß-sitronelol (17,4%), rans-geraniol (6,9%), dan borneol (2,8%). Bahan-bahan tersebut merupakan sumber bahan baku terpenting dalam industri farmasi atau obat-obatan (Herlina *et al.*,2002*;* Sukari *et al.*,2008*).*

2.1.5 Manfaat Jahe Merah

Jahe telah banyak digunakan dalam pengobatan tradisional digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi beberapa penyakit termasuk di dalamnya inflamasi (Habib *et al.*,2008*).* Secara empiris jahe merah telah diresepkan sebagai analgesik untuk nyeri atritis dalam pengobatan tradisional di indonesia (Shimoda *et al.*,2010*).* Pada pengobatan ayurveda, minyak jahe dilaporkan bermanfaat untuk terapi inflamasi dan rheumatoid. Salah satu

mekanismenya adalah efek amelioratif yang dapat menghambat biosintesis prostgalandin dan leukotrien.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mengonsumsi bahan segar dan olahan jahe setiap hari akan menurunkan sakit otot dan mencegah salah otot akibat lelah raga. Selain itu, jahe dapat mengurangi kolesterol yang dapat merusak kesehatan jantung (Akoachere *et al.,*2002*).* Singh *et al*., (2009) meneliti pengaruh pemberian jahe sebagai antiglikemik, dapat menurunkan lemak darah dan sebagai agen antioksidan untuk diabetes tipe 2. Minyak jahe gajah memperlihatkan aktivitas antiinflamasi, antiosiseptif, imunomodulator (Zou *et al.,*2005*;* Noguiera de elo *et al.,* 2010*).* Efek antinflamasi dari shogaol yang terdapat di jahe gajah ditunjukkan untuk pengeblokan jalur biosintesis enzimatik dan siklooksigenase (Geiger, 2005).

Menurut penelitian yang dilakukan Jeena *et al.,*(2013) minyak jahe gajah memiliki efek antiinflamasi pada tikus model edema akut yang diinduksi karagen. Pemberian minyak jahe secara intraperitonial (i.p) menunjukkan hasil adanya penurunan edema. Selain itu, minyak jahe juga menunjukkan penekanan yang signifikan terhadap peradangan pada model tikus inflamasi kronik yang diinduksi formalin. Penelitian in vitro jahe merah yang mengandung gingerol merupakan komponen kimia yang memiliki khasiat analgesik, antipiretik, dan anti inflamasi yang dapat mengurangi rasa nyeri yang ditimbulkan dengan cara menghambat aktivitas siklooksigenase dan lipooksigenase dalam asam arakidonat sehingga menyebabkan penurunan prostaglandin dan leukotrien yang merupakan mediator inflamasi (Mudrikah, 2006).

2.2 Tinjauan Kimia

2.2.1 Minyak Atsiri

Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*ethereal oil, volatile oil*) dihasilkan oleh tumbuhan. Minyak tersebut mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, mempunyai rasa getir, berbau wangi sesuai dengan bau tumbuhan penghasilnya, umumnya larut dalam pelarut organik dan tidak larut dalam air (Ketaren, 1985). Pada konsentrasi tinggi, minyak atsiri dapat digunakan sebagai anastetik lokal, misalnya minyak cengkeh yang digunakan untuk mengatasi sakit gigi, tetapi dapat merusak selaput lendir. Kebanyakan minyak atsiri juga bersifat antibakteri dan antijamur yang kuat (Ketaren, 1985). Minyak atsiri merupakan zat yang memberikan aroma pada tumbuhan. Minyak atsiri memiliki komponen volatil pada beberapa tumbuhan dengan karakteristik tertentu. Saat ini, minyak atsiri telah digunakan sebagai parfum, kosmetik, bahan tambahan makanan dan obat (Dessi *et al.*, 2016).

2.2.2 Analisis Minyak Atsiri

Minyak Atsiri disuling dari bahan tumbuhan segar, dan dari bahan yang kering-angin dengan kadar air sekitar 16-23%. Bahan tumbuhan segar, tidak langsung disuling setelah panen, disimpan dalam lemari pembeku dengan suhu -20 °C. Metode penyulingannya adalah penyulingan air, sedangkan lama penyulingan tiap sampel sekitar 2,5-4 jam. Minyak atsiri yang baru disuling langsung dianalisis dengan teknik kombinasi kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS) yang menggunakan kolom kapiler dengan kondisi analisis yang telah diprogram (Heyne, 1987) .

2.3 Kulit

2.3.1 Definisi

Kulit adalah suatu organ pembungkus seluruh permukaan luar tubuh, merupakan organ terberat dan terbesar dari tubuh. Seluruh kulit beratnya sekitar 16 % berat tubuh, pada orang dewasa sekitar 2,7 – 3,6 kg dan luasnya sekitar 1,5 – 1,9 meter persegi. Tebalnya kulit bervariasi mulai 0,5 mm sampai 6 mm tergantung dari letak, umur dan jenis kelamin. Kulit tipis terletak pada kelopak mata, penis, labium minus dan kulit bagian medial lengan atas. Sedangkan kulit tebal terdapat pada telapak tangan, telapak kaki, punggung, bahu dan bokong (Kalangi, 2013).

2.3.2 Struktur Kulit

Menurut (kalangi,2013) struktur kulit dibagi atas:

2.3.2.1. Lapisan epidermis

Epidermis merupakan lapisan paling luar kulit dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Epidermis hanya terdiri dari jaringan epitel, tidak mempunyai pembuluh darah maupun limfa; oleh karena itu semua nutrien dan oksigen diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis.

Epitel berlapis gepeng pada epidermis ini tersusun oleh banyak lapis sel yang disebut keratinosit. Sel-sel ini secara tetap diperbarui melalui mitosis sel-sel dalam lapis basal yang secara berangsur digeser ke permukaan epitel. Selama perjalanan-nya, sel-sel ini berdiferensiasi, membesar, dan mengumpulkan filamen keratin dalam sitoplasmanya. Mendekati permukaan, sel-sel ini mati dan secara tetap dilepaskan (terkelupas). Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai permukaan adalah 20 sampai 30 hari. Modifikasi struktur selama perjalanan ini disebut sitomorfosis dari sel-sel epidermis. Bentuknya yang berubah pada tingkat berbeda

dalam epitel memungkinkan pembagian dalam potongan histologik tegak lurus terhadap permukaan kulit.

Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum.

a. Stratum basal

Lapisan ini terletak paling dalam dan terdiri atas satu lapis sel yang tersusun berderet-deret di atas membran basal dan melekat pada dermis di bawahnya. Sel-selnya kuboid atau silindris. Intinya besar, jika dibanding ukuran selnya, dan sitoplasmanya basofilik. Pada lapisan ini biasanya terlihat gambaran mitotik sel, proliferasi selnya berfungsi untuk regenerasi epitel. Sel-sel pada lapisan ini bermigrasi ke arah permukaan untuk memasok sel-sel pada lapisan yang lebih superfisial. Pergerakan ini dipercepat oleh adalah luka, dan regenerasinya dalam keadaan normal cepat.

b. Stratum spinosum

Lapisan ini terdiri atas beberapa lapis sel yang besar-besar berbentuk poligonal dengan inti lonjong. Sitoplasmanya kebiruan. Bila dilakukan pengamatan dengan pembesaran obyektif 45x, maka pada dinding sel yang berbatasan dengan sel di sebelahnya akan terlihat taju-taju yang seolah-olah menghubungkan sel yang satu dengan yang lainnya. Pada taju inilah terletak desmosom yang melekatkan sel-sel satu sama lain pada lapisan ini. Semakin ke atas bentuk sel semakin gepeng.

c. Stratum granulosum

Lapisan ini terdiri atas 2-4 lapis sel gepeng yang mengandung banyak granula basofilik yang disebut granula kerato-hialin, yang dengan mikroskop elektron ternyata merupakan partikel amorf tanpa membran tetapi dikelilingi ribosom. Mikro-filamen melekat pada permukaan granula.

d. Stratum lusidum

Lapisan ini dibentuk oleh 2-3 lapisan sel gepeng yang tembus cahaya, dan agak eosinofilik. Tak ada inti maupun organel pada sel-sel lapisan ini. Walaupun ada sedikit desmosom, tetapi pada lapisan ini adhesi kurang sehingga pada sajian seringkali tampak garis celah yang memisahkan stratum korneum dari lapisan lain di bawahnya.

e. Stratum korneum

Lapisan ini terdiri atas banyak lapisan sel-sel mati, pipih dan tidak berinti serta sitoplasmanya digantikan oleh keratin. Sel-sel yang paling permukaan merupa-kan sisik zat tanduk yang terdehidrasi yang selalu terkelupas.

2.3.2.2. Lapisan Dermis

Dermis terdiri atas *stratum papilaris* dan *stratum retikularis*, batas antara kedua lapisan tidak tegas, serat antaranya saling menjalin.

a. Stratum papilaris

Lapisan ini tersusun lebih longgar, ditandai oleh adanya papila dermis yang jumlahnya bervariasi antara 50 – 250/mm^2. Jumlahnya terbanyak dan lebih dalam pada daerah di mana tekanan paling besar, seperti pada telapak kaki. Sebagian besar papila mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang memberi

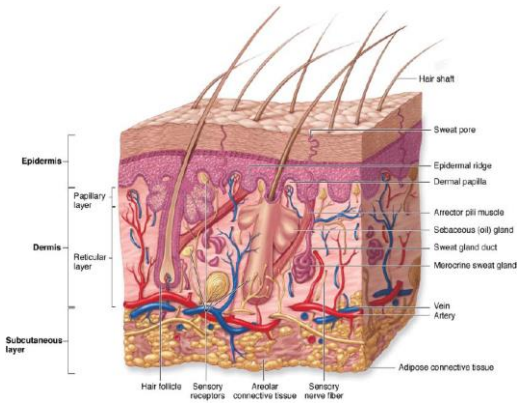
nutrisi pada epitel di atasnya. Papila lainnya mengandung badan akhir saraf sensoris yaitu badan Meissner.

b. Stratum retikularis

Lapisan ini lebih tebal dan dalam. Berkas-berkas kolagen kasar dan sejumlah kecil serat elastin membentuk jalinan yang padat ireguler. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebasea, serta folikel rambut. Serat otot polos juga ditemukan pada tempat-tempat tertentu, seperti folikel rambut, skrotum, preputium, dan puting payudara. Pada kulit wajah dan leher, serat otot skelet menyusupi jaringan ikat pada dermis.

2.3.2.3 Lapisan Hipodermis

Sebuah lapisan subkutan di bawah retikularis dermis disebut hipodermis. Ia berupa jaringan ikat lebih longgar dengan serat kolagen halus terorientasi terutama sejajar terhadap permukaan kulit, dengan beberapa di antaranya menyatu dengan yang dari dermis. Pada daerah tertentu, seperti punggung tangan, lapis ini memungkinkan gerakan kulit di atas struktur di bawahnya. Di daerah lain, serat-serat yang masuk ke dermis lebih banyak dan kulit relatif sukar digerakkan. Sel-sel lemak lebih banyak daripada dalam dermis. Jumlahnya tergantung jenis kelamin dan keadaan gizinya. Lemak subkutan cenderung mengumpul di daerah tertentu. Tidak ada atau sedikit lemak ditemukan dalam jaringan subkutan kelopak mata atau penis, namun di abdomen, paha, dan bokong, dapat mencapai ketebalan 3 cm atau lebih. Lapisan lemak ini disebut *pannikulus adipos.*



Gambar 3. Anatomi Kulit (Kalangi, 2013)

2.3.3 Fungsi Kulit

Fungsi kulit antara lain (Kalangi,2013) :

1. Melindungi jaringan terhadap kerusakan kimia dan fisika, terutama kerusakan mekanik dan terhadap masuknya mikroorganisme.
2. Mencegah terjadinya pengeringan berlebihan,tetapi penguapan air secukupnya terjadi.
3. Bertindak sebagai pengatur panas dengan melalukan kontraksi dan dilatasi pembuluh darah kulit serta pengeluaran keringat.
4. Sebagai alat pengindar dengan reseptor yang dimiliki yaitu resptor tekan, suhu rasa nyeri.

2.4 Tinjauan Inflamasi

2.4.1 Definisi Inflamasi

Inflamasi merupakan suatu proses protektif normal terhadap trauma fisik atau zat-zat mikrobiologik yang bisa menyebabkan terjadinya luka jaringan (Mycek, 2001). Inflamasi merupakan suatu mekanisme pertahanan yang dilakukan oleh tubuh melawan agen asing yang masuk ke tubuh, tidak hanya itu inflamasi juga bisa disebabkan oleh cedera jaringan oleh karena trauma, bahan kimia, panas, atau fenomena lainnya. Jaringan yang mengalami inflamasi tersebut

melepaskan berbagai zat yang menimbulkan perubahan sekunder yang dramatis di sekeliling jaringan yang normal (Guyton, 1997).

2.4.2 Klasifikasi Inflamasi

a. Inflamasi Akut

Inflamasi ini ditandai dengan kemerahan dan panas yang terlihat jelas pada jaringan luar. Hal ini akibat pecahnya sel mast sehingga melepaskan mediator-mediator inflamasi dan enzim lisosom serta ditandai dengan banyaknya leukosit. Selain dari peristiwa tersebut, terjadi eksudasi cairan plasma ke tempat inflamasi yang terus meningkat sehingga terbentuk cairan eksudat yang ditandai dengan edema (Vogel, 2002)

b. Inflamasi Kronik

Inflamasi ini ditandai dengan banyaknya eksudat jaringan granulomatosis, monotosit, dan pengumpulan plasma sel. Akibat jaringan mengalami fibrosis dan timbulah *hyperplasia* di sekitar jaringan. Tetapi hal ini dapat terjadi tergantung dari kedudukan dan inflamasi kronik. Elemen-elemen jaringan yang diserang akan menghasilkan reaksi imun antara suatu antigen dengan suatu antibodi yang merangsang terjadinya inflamasi. Inflamasi kronik mempunyai waktu kerja yang lama (Vogel, 2002).

2.4.3 Mediator Inflamasi

Inflamasi dimulai saat sel mast berdegranulasi dan melepaskan bahan-bahan kimianya seperti histamin, serotonin dan bahan kimia lainya. Histamin yang merupakan mediator kimia utama inflamasi juga dilepaskan oleh basofil dan trombosit. Akibat pelepasan histamin ini adalah *vasodilatasi* pembuluh darah

sehingga terjadi peningkatan aliran darah dan terjadinya peningkatan permeabilitas kapiler pada awal inflamasi (Corwin, 2008).

Mediator lain yang dilepaskan selama respon inflamasi yaitu faktor kemotaktik neutrofil dan eusinofil, dilepaskan oleh leukosit (neutrofil dan eusonofil) yang dapat menarik sel-sel ke daerah cedera. Selain itu, juga dilepaskan prostaglandin terutama seri E. Saat membran sel mengalami kerusakan, fosfolipid akan diubah menjadi asam arakhidonat dikatalisis oleh fosfolipase A2. Asam arakhidonat ini selanjutnya akan dimetabolisme oleh lipooksigenase dan siklooksigenase (COX). Pada jalur siklooksigenase inilah prostaglandin disintesis. Prostaglandin dapat meningkat aliran darah ke tempat yang mengalami inflamasi, meningkatkan permeabilitas kapiler dan merangsang reseptor nyeri. Sintesis prostaglandin ini dapat dihambat oleh golongan obat AINS. Leukotrien merupakan produk akhir dari metabolisme asam arakhidonat pada jalur lipooksigenase. Senyawa ini dapat meningkatkan permeabilitas kapiler dan meningkatkan adhesi leukosit pada pembuluh kapiler selama cedera atau infeksi (Corwin, 2008).

Mediator inflamasi yang lain adalah sitokin, yaitu zat-zat yang dikeluarkan oleh leukosit. Sitokin bekerja seperti hormon dengan merangsang sel-sel lain pada sistem imun untuk berproliferase atau menjadi aktif selama infeksi dan inflamasi. Sitokin terdiri dari dua kategori yaitu bersifat pro-inflamasi dan antiinflamasi. Sitokin pro-inflamasi antara lain interleukin-1 yang berasal dari makrofag dan monosit, interleukin-2, interleukin-6, *tumor necrosis factor*, dan interferon gamma berasal dari aktivasi limfosit. Sitokin pro-inflamasi berperan dalam merangsang makrofag untuk meningkatkan fagositosis dan merangsang

sumsum tulang untuk meningkatkan produksi leukosit dan eritrosit. Sitokin antiinflamasi meliputi interleukin-4 dan interleukin-10 yang berperan dalam menurunkan sekresi sitokin pro-inflamasi. Selain itu juga terdapat kemokin yaitu sejenis sitokin, bekerja sebagai agen kemotaksis yang meregulasi pergerakan leukosit (Corwin, 2008).

2.4.4 Tanda-Tanda Inflamasi

Menurut (Corwin,2008) tanda-tanda inflamasi ada 5 yaitu:

a. *Rubor* (Kemerahan)

Rubor atau kemerahan biasanya merupakan hal pertama yang terlihat di daerah yang mengalami peradangan, seiring dengan dimulainya reaksi peradangan, arteriol yang memasok daerah tersebut berdilatasi sehingga memungkinkan lebih banyak darah mengalir ke dalam mikrosirkulasi lokal. Kapiler yang tadinya kosong atau mungkin hanya sebagian meregang secara cepat terisi penuh dengan darah. Keadaan ini disebut hyperemia atau kongesti, menyebabkan kemerahan lokal pada peradangan akut.

b. *Kalor* (Panas)

Kalor atau panas terjadi bersamaan dengan reaksi kemerahan pada reaksi peradangan akut. Sebenarnya panas secara khas hanya terjadi pada permukaan tubuh yang secara normal lebih dingin dari 37˚C yang merupakan suhu inti tubuh, daerah peradangan menjadi lebih hangat dari sekelilingnya karena lebih banyak darah (pada suhu 37˚C) dialirkan dari dalam tubuh ke permukaan daerah yang terkena dibandingkan dengan ke daerah yang normal.

c. *Dolor* (Nyeri)

Dolor atau nyeri pada suatu reaksi terjadi akibat perubahan pH lokal atau konsentrasi lokal ion-ion tertentu yang dapat merangsang ujung-ujung saraf. Juga dapat timbul jika rangsang mekanik, termal, kimia (pelepasan zat-zat kimia tertentu seperti histamin atau zat-zat kimia bioaktif lain dapat merangsang saraf) atau listrik melampaui nilai ambang tertentu (nilai ambang nyeri). Selain itu pembengkakan jaringan yang meradang menyebabkan peningkatan tekanan lokal yang menimbulkan nyeri.

d. *Tumor* (Pembengkakan)

Pembengkakan dihasilkan oleh cairan dan sel-sel yang berpindah dari aliran darah ke jaringan interstisial. Campuran cairan dan sel-sel ini yang tertimbun di daerah peradangan disebut eksudat. Awalnya eksudat ini hanya terdiri dari cairan kemudian leukosit meninggalkan aliran darah dan ikut tertimbun sebagai bagian eksudat.

e. *Function laesa* (Gangguan Fungsi)

Perubahan fungsi merupakan bagian yang lazim pada reaksi peradangan, bagian yang bengak, nyeri disertai sirkulasi abnormal dan lingkungan kimiawi lokal yang abnormal otomatis akan memicu fungsi jaringan menjadi abnormal.

Tanda- tanda di atas merupakan akibat dari gangguan aliran darah yang terjadi akibat kerusakan jaringan dalam pembuluh pengalir terminal, eksudasi dan perangsangan reseptor nyeri. Radang dapat dihentikan dengan meniadakan noksi atau dengan menghentikan kerja yang merusak. Walaupun demikian, seringkali pada gangguan darah regional dan eksudasi terjadi emigrasi sel-sel darah ke dalam ruang ekstrasel serta proliferasi histiosit fibroblast. Proses-proses ini juga

berfungsi primer pada perlawanan terhadap kerusakan serta pemulihan kondisi asalnya, walaupun demikian juga dapat bekerja negatif. Reaksi ini disebabkan oleh pembebasan bahan-bahan mediator (histamin, serotonin, prostaglandin, dan kinin) (Mutsclher, 1991).

2.4.5 Mekanisme Terjadinya Inflamasi

Terjadinya inflamasi adalah reaksi setempat dari jaringan atau sel terhadap suatu rangsang atau cedera. Setiap ada cedera, terjadi rangsangan untuk dilepaskannya zat kimia tertentu yang akan menstimulasi terjadinya perubahan jaringan pada reaksi radang tersebut, diantaranya histamin, serotonin, bradikinin, leukotrin dan prostaglandin. Histamin bertanggung jawab pada perubahan yang paling awal yaitu menyebabkan vasodilatasi pada arteriol yang didahului dengan vasokonstriksi awal dan peningkatan permeabilitas kapiler, hal ini menyebabkan perubahan distribusi sel darah merah. Oleh karena aliran darah yang lambat, sel darah merah akan menggumpal, akibatnya sel darah putih terdesak kepinggir, makin lambat aliran darah maka sel darah putih akan menempel pada dinding pembuluh darah makin lama makin banyak. Perubahan permeabilitas yang terjadi menyebabkan cairan keluar dari pembuluh darah dan berkumpul dalam jaringan. Bradikinin bereaksi lokal menimbulkan rasa sakit, vasodilatasi, meningkatkan permeabilitas kapiler. Sebagai penyebab radang, prostaglandin berpotensi kuat setelah bergabung dengan mediator lainnya (Mansjoer, 1999).

Asam arakhidonat merupakan prekursor dari sejumlah besar mediator inflamasi. Senyawa ini merupakan mediator inflamasi. Senyawa ini merupakan

komponen utama lipid seluler dan hanya terdapat dalam keadaan bebas dengan jumlah kecil yang sebagian besar berada dalam fosfolipid membran sel. Bila membran sel mengalami kerusakan oleh suatu rangsangan maka enzim fosfolifase diaktivasi untuk mengubah menjadi asam arakhidonat, kemudian sebagian diubah oleh enzim siklooksigenase atau COX dan seterusnya menjadi prostaglandin, prostasiklin dan tromboksan. Bagian lain dari asam arakhidonat diubah oleh enzim lipooksigenase menjadi leukotrin. Siklooksigenase terdiri dari dua iso enzim, COX 1 dan COX 2. Iso enzim COX 1 terdapat kebanyakan di jaringan seperti di ginjal, paru-paru, platelet dan saluran cerna sedangkan COX 2 tidak terdapat di jaringan, tetapi dibentuk selama proses peradangan oleh sel-sel radang. Leukotrin yang dibentuk melalui alur lipooksigenase yaitu LTA4 yang tidak stabil yang kemudian oleh hidrolase diubah menjadi LTB4 atau LTC4 yang terakhir bisa diubah menjadi LTD4 dan LTE4, selain pada rema, leukotrin dibentuk digranulosit eosinofil dan berkhasiat vasokonstriksi di bronkus dan mukosa lambung. Khusus LTB4 disintesa di makrofag dan bekerja menstimulasi migrasi leukosit. Mediator-mediator ini dinamakan *slow substance of anaphylaxis* (SRS-A) (Tjay, 2002).

2.4.6 Metoda Uji Antiinflamasi

Untuk menguji aktifitas antiinflamasi suatu senyawa, ada beberapa metoda yang dapat digunakan. Pada prinsipnya potensi antiinflamsi diukur berdasarkan daya hambat zat uji terhadap proses inflamasi yang diinduksikan pada hewan percobaan (Turner, 1965).

a. Metoda Pembuatan Edema Buatan

Metoda ini berdasarkan pada pengukuran volume edema buatan yang terbentuk. Volume edema diukur sebelum dan sesudah pemberian zat uji. Beberapa penginduksi edema yang sering dipakai adalah formalin, kaolin, ragi, dan dekstran. Penginduksi yang sering dan umum digunakan serta kepekaan yang tinggi adalah karagen.

b. Metoda Pembentukan Eritema

Metoda ini berdasarkan pengamatan secara visual terhadap eritema pada kulit hewan yang telah dicukur bulunya. Eritema dibentuk akibat iritasi sinar UV selama 20 detik, sehingga terjadi vasodilatsi yang diikuti dengan meningkatnya permeabilitas pembuluh darah dan leukositosis lokal. Dua jam kemudian eritema yg dibentuk diamati.

c. Metoda Iritasi Panas

Metoda ini berdasarkan pengukuran luas radang dan berat edema yang terbentuk setelah iritasi dengan panas. Mula-mula hewan diberi zat warna tripan biru yang disuntik secara IV, dimana zat ini akan berikatan dengan albumin plasma. Kemudian pada daerah penyuntikan tersebut dirangsang dengan panas yang cukup tinggi. Panas menyebabkan pembebasan histamin endogen, sehingga timbul inflamasi. Zat warna akan keluar dari pembuluh darah yang mengalami dilatasi bersama-sama dengan albumin plasma sehingga jaringan yang meradang kelihatan bewarna. Penilaian derajat inflamasi diketahui dengan mengukur luas radang akibat perembesan zat kejaringan yang meradang. Pengukuran juga dapat

dilakukan dengan menimbang edema yang terbentuk, dimana jaringan yang meradang dipotong kemudian ditimbang.

d. Metoda Pembentukan Kantung Granuloma

Metoda ini berdasarkan pengukuran volume eksudat yang terbentuk di dalam kantung granuloma. Mula-mula benda berbentuk pellet yang terbuat dari kapas yang ditanam dibawah kulit abdomen tikus menembus lapisan linia alba. Respon yang terjadi berupa gejala iritasi serta migrasi leukosit dan makrofag ke tempat radang yang mengakibatkan kerusakan jaringan dan timbullah granuloma.

e. Metoda Iritasi Pleura

Metoda ini berdasarkan pengukuran volume eksudat yang terbentuk akibat diiritasi dengan indikator radang. Adanya aktivitas obat yang diuji ditandai dengan berkurangnya volume eksudat. Obat diberikan secara oral dan satu jam kemudian disuntik dengan indikator radang formalin secara intra pleura. Setelah 24 jam, hewan dibunuh dengan eter lalu rongga dibuka dan volume eksudat inflamasi diukur.

2.5 Tinjauan Emulgel

2.5.1 Definisi Emulgel

Emulsi adalah sediaan yang mengandung bahan obat cair atau larutan obat, terdispersi dalam cairan pembawa, distabilkan dengan zat pengemulsi atau surfaktan yang cocok (Depkes RI, 1995). Emulsi dapat distabilkan dengan penambahan bahan pengemulsi yang encegah koalesensi, yaitu penyatuan tetesan kecil menjadi tetesan besar dan akhirnya menjadi suatu fase tunggal yang memisah. Pengemulsi (surfaktan) menstabilkan dengan cara menempati antar

permukaan antara tetesan dan fasa eksternal, dengan membuat batas fisik di sekeliling partikel yang akan berkoalesensi (Depkes RI, 1995).

Gel merupakan sediaan semi padat yang terdiri dari suspensi partikel anorganik kecil atau molekul anorganik besar yang terbungkus atau terserap dalam cairan, dapat berupa massa transparan atau buram, biasanya dipakai untuk pemakaian luar (Depkes RI, 1995).

Berdasarkan pelarut yang digunakan gel dapat dibedakan atas hidrogel dan organogel. Hidrogel merupakan gel dengan pelarut air, sedangkan organogel merupakan gel dengan pelarut organik seperti etanol, propilenglikol, parafin cair, etil asetat, gliserol, dll. Pelarut organik ini dapat digunakan untuk bahan-bahan obat yang tidak larut dalam air (Depkes RI, 1995).

Emulgel adalah sediaan yang dibuat dengan mencampurkan emulsi baik berupa tipe minyak dalam air maupun berupa tipe air dalam minyak dan *gelling agent* sebagai pembentuk gel dengan konsentrasi tertentu (Katikaningsih, 2008).

2.5.2 Keuntungan dan Kerugian

Sediaan dalam bentuk emulsi, baik emulsi tipe minyak dalam air dan emulsi dalam minyak secara ekstensif digunakan untuk sifat terapeutik dan sebagai pembawa pada sediaan obat topikal. Emulsi memilik bentuk yang menarik dan mudah dibersihkan. Disamping itu emulsi juga mempunyai kerugian dimana sediaan emulgel mempunyai stabilitas yang rendah dibanding sediaan padat lainnya karena cairan merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri (Mohammed, 2004).

Sediaan dalam bentuk gel lebih menguntungkan dari pada bentuk sediaan semi padat lainnya, diantara lainnya adalah mudah dalam pembuatan, mudah

dioleskan pada kulit, mempunyai bentuk menarik, menimbulkan rasa dingin melalui proses penguapan air yang lambat pada kulit dan mudah dicuci setelah dioleskan (Carter, 1975). Disamping itu gel juga mempunyai kerugian dimana gel tidak cocok untuk bahan obat yang tidak larut karena dapat mengeras dan membatu, sehingga dapat merusak sediaan. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan pelarut organik yang dapat melarutkan zat aktif yang tidak larut dalam air. Gel dengan menggunakan pelarut organik ini dengan organo gel (Ansel, 1989; Voight, 1994).

2.5.3 Bahan Pembuatan Emulgel

2.5.3.1. Bahan-bahan pengemulsi (emulgator)

a. Emulgator alam (Ansel, 1989)

   Yaitu emulgator yang diperoleh dari alam tanpa proses yang rumit. Dapat digolongkan menjadi tiga golongan, yaitu:

   1. Emulgator dari tumbuh-tumbuhan

      Pada umum, termasuk golongan karbohidrat dan merupakan emulgator tipe m/a, sangat peka terhadap elektrolit dan alkohol kadar tinggi, dan dapat dirusak oleh bakteri. Oleh karena itu, pembuatan emulsi dengan emulgator ini harus selalu menambahkan bahan pengawet.

   2. Emulgator hewan

      Kuning telur dan adeps lanae

   3. Emulgator dari mineral

      Magnesium aluminium silikat (veegum), bentonit.

b. Emulgator buatan/sintetis (Ansel, 1989)

- Sabun
- Tween 20,40,60,80
- Span 20,40,80

2.5.3.2. Bahan Pembentuk Massa Gel (Carter, 1975).

1. Tragakan

Jumlah tragakan yang dibutuhkan untuk pembentuk tergantung pada tujuan penggunaan. Sebagai lubrikan biasanya digunakan dengan konsentrasi 2-3% sedangkan sebagai pembawa obat topikal digunakan sekitar 5%. Penggunaan tragakan kurang disukai karena viskositasnya dipengaruhi oleh film yang ditinggalkan pada kulit cenderung membentuk flek dan mudah terdegradasi oleh mikroba (Carter, 1975).

2. Natrium Alginat

Natrium alginat digunakan sebagai lubrikan dengan konsentrasi 1,5-2%. Sedangkan pada topikal 5-10%. Natrium alginat kurang disukai karena memberi warna kuning tua dan membentuk massa gel yang kurang baik.

3. Derivat Selulosa

Derivat selulosa penggunaannya lebih luas sebagai bahan pembentuk gel yang netral terhadap alkali dan asam dengan viskositas yang sangat stabil dan resistensinya sangat baik terhadap mikroba, kejernihannya yang tinggi karena bebas dari pengotor pada kulit. Derivat selulosa yang biasa digunakan adalah Na

CMC, HPMC, HPC, dll. HPMC lebih disukai dibandingkan turunan selulosa yang lain karena punya jarak pH kestabilan yang sangat luas yaitu 3-11.

4. Pektin

Pektin dapat digunakan sebagai dasar gel untuk produk asam. Penggunaannya hampir selalu dengan gliserin sebagai humektan dalam basis gel untuk sediaan topikal. Pektin sangat mudah mengalami degradasi oleh mikroba, sehingga faktor penyimpanan perlu mendapatkan perhatian khusus (Carter, 1975).

5. Bentonit

Bentonit digunakan sebagai basis gel untuk topical 7-20%,gel yang dihasilkan mempunyai pH 9 sehingga kurang cocok untuk kulit dan viskositasnya tidak stabil, dapat turun oleh asam dan naik oleh alkali (Carter, 1975).

6. Karbomer

Karbomer merupakan polimer dari asam akrilat dan dapat membentuk gel pada konsentrasi 0,5% (Carter, 1975).

2.5.4 Pembuatan Emulgel

Pada proses pembuatan gel mula-mula campuran diaduk kuat untuk mencegah timbulnya pengendapan, kemudian diaduk perlahan untuk mencegah terbentuknya gelebung udara sampai sediaan cukup kental dan tidak terlalu lengket untuk dituang. Untuk bahan yang tidak tahan pemanasan ditambahkan setelah basis gel dingin (Voight, 1994).

Pembuatan emulsi, fase minyak dipersiapkan dengan melarutkan span 80 dalam parafin cair. Fase air dibuat dengan melarutkan tween 80 dalam air. Baik fase minyak maupun fase air secara terpisah dipanaskan pada suhu 70ºC-80ºC lalu fase minyak ditambahkan ke fase air secara terus menerus ad homogen hingga

diperoleh emulsi. Emulsi yang diperoleh dicampur dengan gel dengan perbandingan 1:1 (Mohammed, 2004)

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini telah dilakukan ± 3 bulan dari bulan April sampai Juni 2018 di laboratorium Farmasetika Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia (STIFI) Yayasan Perintis Padang, Sumatera Barat.

3.2. Metodologi Penelitian

3.2.1 Alat

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas standar Laboratorium, kaca arloji, cawan penguap, botol semprot, corong, timbangan digital, lemari pendingin, pipet tetes, batang pengaduk, pinset, spatel, pH meter, lumpang, stamfer dan alu, pletismometer dan *homogenizer*.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan adalah minyak atsiri jahe merah, karbopol-940, TEA, propilenglikol, paraffin cair, metil paraben, propil paraben, aquadest, karagen, tikus percobaan.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Pengambilan Sampel

Sampel yang digunakan adalah minyak atsiri jahe merah dibeli di PT. Lansida, Yogyakarta.

3.3.2. Pemeriksaan Minyak Atsiri Jahe Merah

a. Organoleptis

   Pengamatan dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna, bau, dan rasa (Depkes, 1979).

b. Pemeriksaan kelarutan

   Pemeriksaan kelarutan menurut Farmakope Indonesia edisi III dilakukan di dalam pelarut *aqua destilata* dan etanol 96%. Sebanyak 1 g minyak atsiri jehe merah dilarutkan ke dalam *aqua destilata* dan dalam etanol 96% (Depkes, 1979).

c. Pemeriksaan pH

   Pemeriksaan ini dilakukan menggunakan alat pH meter Inolab. Alat ini dikalibrasi terlebih dahulu menggunakan larutan dapar pH 4 dan pH 7. Elektroda dibilas dengan air suling dan dikeringkan. Pengukuran pH minyak atsiri kulit jahe merah dilakukan dengan cara 1 g minyak atsiri jahe merah dilarutkan dengan air suling hingga 10 mL. Elektroda

dicelupkan dalam wadah tersebut, angka yang ditunjukkan pada pH meter merupakan nilai pH minyak atsiri jahe merah tersebut (Depkes, 1979).

d. Indeks bias

Indeks bias diukur dengan menggunakan Refraktometer Abbe pada suhu ±25 ºC. Cara : alat ditempatkan sedemikian rupa, dibersihkan kaca prisma dengan kapas yang telah dibasahi dengan alkohol dan dikeringkan. Minyak atsiri diteteskan dari tepi kaca prisma dengan hati-hati, kemudiaan ditutup dan dibiarkan beberapa saat. Dilakukan pembacaan dengan memutar alidade mundur atau maju sampai bayangan bidang berubah dari terang menjadi gelap. Diatur garis pembatas sehingga diperoleh warna yang gelap sehingga didapatkan nilai indeks bias (Depkes RI, 1995).

3.3.3 Pemeriksaan Bahan Tambahan

Pemeriksaan bahan tambahan seperti Methyl Paraben, propil paraben parrafin liquidum, propilenglikol, tween 80, span 80, TEA, karbopol dilakukan menurut Farmakope Indonesia Edisi IV, dan *Handbook of Pharmaceutical Exipients.*

3.4 Formulasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Bahan-bahan yang digunakan pada formulasi emulgel dapat dilihat pada tabel I.

Tabel I. Formula Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

No	Bahan	F0	F1	F2	F3
1.	Minyak Atsiri Jahe Merah (%)	-	1	2,5	4

2.	Karbopol 940 (%)	1,5	1,5	1,5	1,5
3.	TEA (%)	0,7	0,7	0,7	0,7
4.	Propilenglikol (%)	10	10	10	10
5.	Paraffin Cair (%)	10	10	10	10
6.	Tween 80 (%)	0,71	0,71	0,71	0,71
7.	Span 80 (%)	0,2	0,2	0,2	0,2
8.	Metil Paraben (%)	0,18	0,18	0,18	0,18
9.	Propil Paraben (%)	0,02	0,02	0,02	0,02
10.	Aqudest ad (%)	100	100	100	100

3.4.1 Pembuatan Basis Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Pembuatan emulgel dilakukan sesuai dengan komposisi formula yang tertera pada tabel 1. Masing- masing bahan basis emulgel ditimbang terlebih dahulu. Selanjutnya dilakukan pembuatan basis emulgel dengan cara: Pembuatan emulsi: fase minyak dibuat dengan cara mencampurkan span 80, dan paraffin cair, pada suhu ±70ºC hingga cair. Sedangkan fase air dibuat dengan cara mencampurkan tween 80 dengan air. Fase minyak ditambahkan kedalam fase air hingga terus diaduk dengan pengaduk hingga terbentuk emulsi. Gel dibuat dengan mendispersikan karbopol 940 sedikit demi sedikt kedalam air panas sambil ditambahkan TEA aduk dengan pengaduk hingga terbentuk basis gel. Metil dan propil paraben dicampur dalam propilen glikol, lalu dicampurkan dengan gel. Campurkan emulsi dan gel sampai sampai terbentuk emulgel dengan kecepatan 700 RPM selama 45 menit.

3.4.2 Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Masukkan minyak atsiri jahe merah setelah fase minyak untuk emulsi dimasukkan dalam botol kemudian ditambahkan dengan fase air dan dikocok hingga membentuk emulsi. Emulsi kemudian dicampurkan dengan gel menggunakan homogenizer sampai terbentuk emulgel. Lalu masing-masing formula disimpan dalam wadah emulgel.

3.5 Evaluasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

3.5.1 Pemeriksaan pemerian

Pengamatan terhadap bentuk, bau dan warna dilakukan secara visual sebelum dan sesudah didiamkan pada suhu kamar selama 6 minggu (DepKes RI, 1979).

3.5.2 Pemeriksaan homogenitas

Emulgel ditimbang 0,1 gram kemudian dioleskan secara merata dan tipis pada kaca transparan, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat butir-butir kasar (DepKes RI, 1979).

3.5.3 Pemeriksaan pH

Pemeriksaan ini dilakukan dengan menggunakan alat pH meter. Alat ini dikalibrasi terlebih dahulu dengan menggunakan larutan dapar asetat pH 4,0 dan dapar fosfat pH 7,0 sehingga angka yang muncul pada alat berada pada pH tersebut. Kemudian elektroda dicuci dengan aquadest dan dikeringkan dengan tisu. Pengukuran pH basis emulgel dilakukan dengan cara 1 gram emulgel diencerkan dengan aquadest hingga 10 ml, dalam wadah yang cocok. Elektroda dicelupkan kedalam wadah tersebut, biarkan jarum bergerak sampai pada posisi konstan. Angka yang ditunjukkan pH meter merupakan nilai pH basis emulgel. Pengamatan dilakukan selama 6 minggu (DepKes RI, 1979).

3.5.4 Uji Daya Menyebar

Emulgel sebanyak 500 gram diletakkan diatas kaca transparan yang beralaskan kertas grafik, biarkan sediaan melebar pada diameter tertentu. Kemudian ditutup dengan plastik transparan dan diberi beban (1 gr, 2 gr, 5 gr) lalu ukur pertambahan luas setelah diberi beban (Voigt, 1995).

3.5.5 Pemeriksaan Iritasi Kulit

3.5.5.1 Pemilihan sukarelawan

Uji iritasi kulit dilakukan pada mahasiswa Sekolah Tinggi Farmasi Indonesia sebanyak 20 orang (U.S FDA, 2013). Sukarelawan dipilih berdasarkan kriteria sebagai berikut :

a. Kriteria inklusi

Kriteria inklusi adalah pria dan wanita yang bersedia menjadi sukarelawan dan berusia sekitar 18-22 tahun pada saat penelitian dilakukan.

b. Kriteria eklusi

Kriteria eklusi adalah sukarelawan yang mempunyai riwayat alergi kulit dan sedang menderita penyakit kulit.

c. Kriteria drop-out

Kriteria drop-out adalah tidak patuh dengan aturan penelitian dan tidak bersedia untuk melanjutkan penelitian.

3.5.5.2 Pelaksanaan uji iritasi kulit

Pengujian iritasi kulit dilakukan dengan cara uji tempel tertutup pada kulit manusia dimana 0,1 g sediaan emulgel dioleskan pada pangkal lengan bagian dalam dengan diameter pengolesan 3 cm kemudian ditutup dengan perban dan plester, biarkan selama 24 jam kemudian dioleskan lagi, lakukan selama 3 hari.

Setelah itu amati gejala yang ditimbulkan, apabila tidak menimbulkan iritasi pada kulit, massa sediaan dinyatakan memenuhi syarat pengujian. (Wasiatmadja, 1997). Untuk skala *eritema* dan *edema* dapat dilihat pada tabel II, dan kategori respon dan PII dapatdilihat pada tabel III.

Tabel II.*United States Testing Company* (USTC) dan Skala Evaluasi Eritema (Amasa *et al*, 2012)

Erythema	Skala	*Edema*	Skala
Tidak ada eritema	0	Tidak ada edema	0
Eritema sangat sedikit (hampir tidak terlihat)	1	Edema sangat sedikit (hampir tidak terlihat)	1
Eritema terdefenisi dengan baik	2	Edema ringan	2
Eritema sedang sampai parah	3	Edema sedang	3
Eritema parah	4	Edema berat	4

$$PII = \frac{\Sigma \text{ skala eritema pada jam ke} - 1, 24, 48 \text{ dan } 72 + \Sigma \text{ skala edema pada jam ke- } 1, 24, 48 \text{ \& } 72}{\text{Jumlah sukarelawan x jumlah waktu observasi}}$$

Tabel III. Kategori Respon dan PII

Categori	Primary irritation index (PII)
Diabaikan	0-0,4
Sedikit iritasi	0,5-1,9
Iritasi sedang	2,0-4,9
Iritasi parah	5,0-8,0

3.5.6 Pemeriksaan Ukuran Partikel

Menggunakan mikroskop listrik yang telah dilengkapi mikrometer pentas. Emulgel ditimbang sebanyak 0,1 gram. Diencerkan dengan aquadest sampai volume 10 mL. Diambil sedikit hasil pengenceran dan diteteskan pada kaca objek,

diratakan dan ditutup dengan *cover glass*. Hitung jumlah partikel sesuai dengan interval untuk masing masing ukuran.

3.5.7 Pemeriksaan Stabilitas

Pemeriksaan stabilitas bertujuan untuk melihat apakah terjadi pemisahan fase dalam sediaan selama proses penyimpanan. Pemeriksaan stabilitas dilakukan dengan menggunakan Metoda *Freeze and Thaw*. Sediaan sebanyak 2 gram dimasukkan kedalam 4 vial dan ditutup rapat. Sebanyak 4 vial akan digunakan untuk siklus *Freeze and Thaw*. Pertama-tama 4 vial disimpan pada suhu 4±2ºC selama 1 hari. Kemudian 4 vial yang tadi disimpan pada suhu 40±2ºC selama 1 hari diamati apakah ada pemisahan atau tidak (1 siklus). Dilakukan hingga 6 siklus dan amati perubahannya (ICH, 2003).

3.5.8 Penentuan Tipe Emulsi

Sediaan diteteskan pada kaca objek, lalu diteteskan larutan metilen blue, ditutup dengan cover glass dan diamati dibawah mikroskop. Apabila zat warna tersebar merata pada sediaan maka tipe emulsi M/A, tapi jika zat warna tidak tersebar merata maka tipe emulsi A/M.

3.6 Uji Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Pengujian aktivitas antiinflamasi emulgel minyak atsiri jahe merah tahap-tahap yang dilakukan adalah sebagai berikut (Abdassah *et al*, 2009) :

a. Sebelum perlakuan hewan diaklimatisasi selama 7 hari dan diberi makan. Hewan dinyatakn sehat bila tidak menunjukkan perubahan berat badan yang berarti dan secara visual tidak menunjukkan gejala sakit.
b. Tikus dipuasakan selama ± 18 jam sebelum pengujian, air minum tetap diberi.

c. Dengan bantuan spidol, masing-masing kaki kiri belakang tikus diberi tanda pada *lateral maleus* agar pemasukan kaki kedalam cairan raksa pada alat pletismometer tepat.

d. Pada hari pengujian tikus dibagi menjadi 5 kelompok secara acak, masing-masing kelompok terdiri dari 3 ekor tikus, lalu setiap kelompok ditimbang bobotnya dan volume kakinya diukur dan dinyatakan sebagai volume awal (Vo).

e. Kaki kiri semua tikus disuntik 0,05 mL suspensi karagenan NaCl 1% secara subplantar.

f. Satu jam setelah penyuntikan suspensi karagenan, setiap kelompok diberi perlakuan secara topikal sebagai berikut:

- Kelompok kontrol negatif (-) diberi sediaan basis emulgel F0
- Kelompok kontrol positif (+) diberi voltaren® emulgel
- Tiga kelompok uji masing-masing diberi sediaan emulgel dengan konsentrasi 1%, 2,5%, 4%.

g. Satu jam setelah pemberian sediaan, volume kaki tikus diukur dengan cara mencelupkan kaki tikus kedalam alat plestimometer dan dinyatakan sebagai Vt (volume kaki pada jam t). Pengukuran dilakukan selama 6 jam.

h. Persentase radang masing-masing tikus dihitung:

$$\% \text{ radang} = \frac{Vt - V0}{V0} \text{ X } 100\ \%$$

Dimana: V0 = Volume telapak kaki tikus sebelum disuntik karagen

Vt = Volume telapak kaki tikus setelah disuntik karagen pada jam t

i. Persentase inhibisi radang untuk masing-masing tikus dihitung

% inhibisi radang = $\frac{a-b}{a}$ X 100 %

Dimana: a= Volume radang rata-rata kelompok kontrol negatif

b= Volume radang rata-rata kelompok uji

3.7 Analisis Data

Data aktivitas anitiinflamasi dianalisis menggunakan ANOVA satu arah dengan SPSS 16.0 dan dilanjutkan uji DUNCAN.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Minyak Atsiri jahe Merah

Minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* diperoleh dan di beli dari PT. Lansida (Lampiran 1, Gambar 4).

4.1.2 Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri jahe Merah

1. Hasil pemeriksaan organoleptis menunjukkan bahwa minyak atsiri jahe merah berbentuk cair, berwarna kuning dan berbau aromatis (Lampiran 2, Tabel IV)

2. Hasil pemeriksaan kelarutan minyak atsiri jahe merah di dalam aqua destilata dan etanol 96 % didapat hasil bahwa minyak jahe merah tidak larut di dalam aqua destilata dan etanol 96 % dengan perbandingan 1:100 (Lampiran 2, Tabel IV).
3. Hasil pemeriksaan pH meter minyak atsiri jahe merah didapatkan hasil 5,24 (Lampiran 2, Tabel IV)
4. Hasil pemeriksaan indeks bias yang dilakukan dengan menggunakan Refraktometer pada suhu 25 ˚C sebesar 1,4860 (Lampiran 2, Tabel IV)

4.1.3 Hasil Pemeriksaan Bahan Tambahan

Hasil pemeriksaan yang dilakukan terhadap bahan tambahan, yaitu karbopol 940, TEA, propilenglikol, paraffin cair, tween 80, span 80, propil paraben dan methyl paraben menunjukkan hasil bahwa bahan tambahan tersebut telah sesuai dengan standar yang ditetapkan oleh Farmakope Indonesia Edisi IV dan *Handbook of Pharmaceutical Exipient*. Hasil pemeriksaan tersebut dapat dilihat pada (Lampiran 8, tabel V, VI,VII, VIII, IX, X, dan XI).

4.1.4 Hasil Evaluasi Basis Emulgel dan Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

1. Dari hasil pemeriksaan organoleptis yang dilakukan meliputi warna, bau dan bentuk terhadap basis emulgel dan emulgel minyak atsiri jahe merah menunjukkan tidak adanya perubahan sampai minggu ke enam (Lampiran 9, Tabel XII).
2. Hasil pemeriksaan homogenitas menunjukkan hasil bahwa basis emulgel dan sediaan emulgel minyak atsiri jahe merah homogen sampai minggu ke enam (Lampiran 9, Tabel XIII).

3. Hasil pemeriksaan tipe emulsi yang dilakukan selama enam minggu didapatkan hasil bahwa sediaan basis emulgel dan emulgel minyak atsiri jahe merah adalah tipe M/A (Lampiran 9 , Tabel XIV)
4. Hasil pemeriksaan stabilitas yang dilakukan pada suhu 40 ˚C di dalam oven dan pada suhu 4 ˚C di dalam lemari pendingin menunjukkan hasil bahwa sediaan emulgel tidak mengalami pemisahan pada keenam siklus (Lampiran 9, Tabel XV).
5. Pemeriksaan uji iritasi kulit yang dilakukan pada 5 orang panelis tidak menunjukkan tanda-tanda eritema dan juga edema (Lampiran 9, Tabel XVI-XIX).
6. Hasil pemeriksaan pH basis emulgel dan emulgel minyak atsiri jahe merah pada F0= 6,74±0,201 ; F1=6,27±0,164 ; F2=6,08±0,132 ; F3=6,1±0,117 menunjukkan bahwa basis emulgel dan emulgel minyak atsiri jahe merah memberikan hasil yang baik yaitu sesuai dengan kondisi pH kulit 5,0-6,5 (Lampiran 9, tabel XX).
7. Pemeriksaan uji daya menyebar sediaan emulgel minyak atsiri jahe merah dengan beban 1g, 2g, dan 5g berturut-turut F0= 1,17; 1,35; 1,88; F1= 1,2; 1,45; 1,95; F2= 1,12; 1,37; 1,98; F3=1,08; 1,36; 2,11 (Lampira 9, Tabel XXI).
8. Hasil pemeriksaan distribusi ukuran partikel emulgel minyak atsiri jahe merah didapatkan hasil rata-rata diameter panjang pada F0= 28,973 µm; F1= 27,840 µm; F2= 29,976 µm; F3= 21,621 µm (Lampiran 9, tabel XXII-XXV)

4.1.5 Hasil Pengujian Aktivitas Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

1. Untuk sediaan emulgel minyak atsiri jahe merah pada memberikan persen inhibisi pada jam ke 1, 2, 3, 4, 5, 6 sebesar F1= -5,12; 0,49; 27,67; 34,13; 39,97; 51,27; F2= -3,21; 8,03; 21,09; 39,99; 53,73; 57,14; F3= 14,83; 21,85; 29,50; 50,18; 55,95; 58,87 (Lampiran 12, Tabel XXVIII).
2. Untuk pembanding menggunakan Voltaren® yang memberikan persen inhibisi pada jam ke 1, 2, 3, 4, 5, 6 sebesar 49,34; 35,65; 46,63; 55,96; 75; 69,77 (Lampiran 12, Tabel XXVIII) .

4.2. Pembahasan

Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi emulgel minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* dan melihat kemampuan aktivitasnya sebagai antinflamasi dengan menggunakan plestimometer dan karagen sebagai penginduksi. Minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* yang mengandung gingerol merupakan komponen kimia yang memiliki khasiat analgesik, antipiretik, dan anti inflamasi yang dapat mengurangi rasa nyeri yang ditimbulkan dengan cara menghambat aktivitas siklooksigenase dan lipooksigenase dalam asam arakidonat sehingga menyebabkan penurunan prostaglandin dan leukotrien yang merupakan mediator inflamasi (Mudrikah, 2006).

Minyak atsiri jahe merah pada penelitian ini diperoleh dari PT. Lansida. Minyak atsri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* yang diperoleh dengan cara destilasi uap air.

Pada hasil pemeriksaan organoleptis minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* berwarna kuning, memiliki aroma khas jahe merah dan memiliki bentuk cair (Lampiran 2, Tabel IV). Pada pemeriksaan kelarutan minyak

atsiri jahe merah di dalam aqua destilata dan etanol 96% menunjukan bahwa minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* sukar larut dalam pelarut etanol 96% dan aquades 1:100 (Lampiran 2, Tabel IV). Untuk hasil pemeriksaan pH meter minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* yang dilakukan diperoleh pH sebesar 5,24 (Lampiran 2, Tabel IV) dan untuk pemeriksaan indeks bias dengan menggunakan Refraktometer pada suhu 25 ˚C yang ditandai dengan perubahan dari terang menjadi gelap didapatkan nilai 1,4860, indeks bias digunakan untuk menentukan apakah senyawa tersebut murni atau tidak (Lampiran 2, Tabel IV). Hasil ini hampir mendekati nilai yang tertera pada sertifikat minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* yang di keluarkan oleh PT. Lansida sebesar 1,439-1,539 (Lampiran 3, Gambar 5).

Pemeriksaan bahan tambahan seperti karbopol 940, TEA, propilenglikol, paraffin cair, tween 80, span 80, propil paraben dan methyl paraben yang digunakan dalam pembuatan emulgel dilakukan menurut Farmakope Indonesia Edisi IV dan *Handbook of Pharmaceutical Exipient*. Pemeriksaan tersebut meliputi pemeriksaan pemerian dan kelarutan. Dari hasil pemeriksaan bahan tambahan menunjukkan hasil bahwa semua bahan tambahan yang digunakan dalam penelitian kali ini sudah memenuhi persyaratan (Lampiran 8, tabel V, VI, VII, VIII, IX, X, dan XI).

Sediaan emulgel dibuat sebanyak 100 gram pada masing-masing formula. Pada evaluasi organoleptis emulgel minyak atsiri jahe merah yang dilakukan secara visual selama 6 minggu didapatkan hasil bentuk setengah padat, warna putih, berbau khas jahe. Dari hasil evaluasi organoleptis terhadap emugel yang meliputi bentuk, warna, dan bau ini menunjukkan bahwa sediaan emulgel tidak

mengalami perubahan pada saat penyimpanan karena tidak terjadi interaksi antara bahan yang dapat menyebabkan perubahan-perubahan pada sediaan. Sediaan yang dihasilkan stabil selama penyimpan (Lampiran 9, Tabel XII).

Pemeriksaan homogenitas emulgel minyak atsiri jahe merah yang dilakukan selama 6 minggu menunjukkan hasil suatu sediaan yang homogen. Pemeriksaan ini diakukan dengan mengoleskan sediaan 0,1 gram pada kaca objek. Hal ini dapat terjadi karena dalam pengerjaannya minyak atsiri sudah terdispersi secara homogen (Lampiran 9, Tabel XIII)

Pemeriksaan tipe emulsi emulgel minyak atsiri jahe merah 0%, 1%, 2,5%, 4% dengan menggunakan methilen blue didapat hasil bahwa emulsi dari emulgel tersebut merupakan emulsi tipe m/a (Lampiran 9, Tabel XIV)

Pemeriksaan stabilitas terhadap suhu menunjukkan bahwa emulgel minyak atsiri jahe merah tidak mengalami pemisahan dan perubahan pada siklus *freeze and thaw* selama 6 siklus (Lampiran 9, Tabel XV)

Pada uji iritasi kulit, pada panelis juga tidak menunjukkan iritasi karena tidak ada tanda-tanda edema maupun eritema yang timbul pada lengan panelis (Lampiran 9, Tabel XVI-XIX). Sedangkan evaluasi pH emulgel minyak atsiri jahe merah yang diamati selama 6 minggu menunjukkan hasil yang berubah-ubah tiap minggunya dimana pH rata-rata pada F0 = 6,74±0,201 ; F1 = 6,27±0,164 ; F2 = 6,08±0,132 ; F3 = 6,1±0,117. Meskipun demikian pH masih berada pada rentang pH normal yakni 5,0-6,5 (Lampiran 9, Tabel XX)

Evaluasi daya sebar emulgel minyak atsiri jahe merah dengan beban 1g, 2g, 5 g didapatkan pertambahan luas yaitu pada F0= 1,17; 1,35; 1,88; F1= 1,2; 1,45; 1,95; F2= 1,12; 1,37; 1,98; F3=1,08; 1,36; 2,11 (Lampiran 9, Tabel XXI)

Pengukuran distribusi ukuran partikel dilakukan dengan memakai alat mikroskop yang dilengkapi dengan mikrometer pentas, lalu dilakukan pengukuran partikel minyak atsiri jahe merah yang didapat pada pada F0= 28,973 µm; F1= 27,840 µm; F2= 29,976 µm; F3= 21,621 µm (Lampiran 9, tabel XXII-XXV). Hal ini masih memenuhi syarat ukuran partikel yang stabil yaitu 1-50 µm (lachman, 1994)

Peradangan merupakan gangguan yang sering dialami oleh manusia maupun hewan yang menimbulkan rasa sakit didaerah sekitarnya. Sehingga perlu adanya pencegahan ataupun pengobatan untuk mengurangi rasa sakit, melawan atau mengendalikan rasa sakit akibat pembengkakan. Dalam penelitian antiinflamasi ini metoda yang digunakan adalah pembentukan udem buatan pada telapak kaki tikus dengan menggunakan karagenan sebagai penginduksi radang. Metoda ini dipilih karena merupakan salah satu metoda pengujian aktivitas antinflamasi yang sederhana, mudah dilakukan dan sering dipakai. Penggunaan karagenan sebagai penginduksi radang memiliki beberapa keuntungan antara lain tidak meninggalkan bekas, tidak menimbulkan kerusakan jaringan dan memberikan respon yang lebih peka terhadap obat antiinflamasi (Taufiq, 2008; Fitriyeni *et al*, 2011).

Karagen sebagai senyawa iritan menginduksi terjadinya cedera sel melalui pelepasan mediator yang mengawali proses inflamasi. Pada saat terjadi pelepasan mediator inflamasi terjadi radang maksimal dan bertahan beberapa jam. Inflamasi yang diinduksi oleh karagenan ditandai dengan peningkatan rasa sakit, pembengkakan, dan sintesis prostaglandin hingga 4-5 kali. radang yang

disebabkan induksi karagenan bertahan selama 6 jam dan berangsur-angsur berkurang dalam waktu 24 jam (Taufiq, 2008; Utami *et al*, 2011).

Pada penelitian ini radang dibuat dengan cara menginduksi telapak kaki tikus dengan suspensi karagenan 1% dengan volume penyuntikan 0,05 mL. Pengukuran daya antiinflamasi dilakukan dengan cara melihat kemampuan emulgel minyak atsiri jahe merah dalam mengurangi pembengkakan kaki hewan percobaan akibat penyuntikan suspensi karagenan 1 %. Setelah disuntik karagenan, tikus memperlihatkan adanya pembengkakan dan kemerahan pada kaki tikus. Pengukuran volume radang pada telapak kaki tikus dengan menggunakan alat pletismometer dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya sulit mengkondisikan hewan uji dan kejelasan saat pembacaan skala. Hal ini dapat dikurangi dengan menenangkan hewan uji, pemberian batas yang jelas dengan spidol permanen pada mata kaki tikus, volume air raksa harus sama setiap kali pengukuran, kaki tikus harus tetap tercelup sampai tanda batas.

Pada uji antiinflamasi ini dilakukan uji terhadap 5 kelompok tikus yaitu kelompok kontrol negatif, dosis rendah (1%), dosis sedang (2,5%), dosis tinggi (4%), dan juga kelompok pembanding (voltaren) emulgel. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa pada semua dosis kelompok zat uji menunjukkan adanya efek antiinflamasi dimana persen kelompok zat uji tidak sebesar kelompok kontrol negatif. Pada kelompok kontrol negatif yang tidak diberikan zat uji, persentase radang terus meningkat dari jam ke 1 hingga jam ke 6. Pada kelompok zat uji dosis 1%, 2,5%, dan 4% persentase radang meningkat dari jam ke 1 hingga jam ke 3 dan menunjukkan penurunan pada jam 5. Sedangkan pada kelompok kontrol positif juga menunjukkan penurunan persentase radang pada jam ke 5 (Lampiran

11, Tabel XXVII). Pada persentase volume radang didapatkan nilai Standar Deviasi yang sangat besar yakni lebih dari 20 yang berarti semakin tinggi nilai standar deviasi maka semakin lebar rentang variasi datanya, hal ini bisa disebabkan karena kesalahan dalam pembacaan alat (Lampiran 11, Tabel XXVII)

Pada seluruh kelompok zat uji terdapat inhibisi pembentukan radang pada setiap jam. Pada kelompok zat uji 1% terjadi penurunan pada jam ke 6 yakni sebesar 51.27%. Pada kelompok uji 2,5 % terjadi penurunan pada jam ke 5 dan ke 6 sebesar 53,73% dan 57,14%, sedangkan pada kelompok uji 4% terjadi penurunan jam ke 4, jam ke 5, dan jam ke 6 yaitu sebesar 50,18%, 55,95%, 58,87%. Dan pada kelompok kontrol positif terjadi penurunan sebesar 55,95%, 75%, dan 69,77% masing-masing pada jam ke 4, jam ke 5, dan jam ke 6 (Lampiran 12, Tabel XXVIII). Suatu bahan dikatakan memiliki efek antiinflamasi jika pada hewan uji coba yang diinduksikan karagenan 1% mengalami pengurangan pembengkakan hingga 50% atau lebih (Utami *et al*, 2011). Dari penelitian ini diperoleh bahwa emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 1%, 2,5% dan 4% dapat menghambat inflamasi yang ditunjukkan dengan persen inhibisi radang keseluruhan hingga 50% atau lebih.

Hasil yang diperoleh dari persentase inhibisi udem selanjutnya dianalisis dengan uji ANOVA satu arah untuk melihat bermakna atau tidak perbedaan dari masing-masing kelompok perlakuan. Dalam uji ANOVA ini harus memenuhi beberapa uji seperti uji homogenitas, dimana pada penelitian ini menunjukkan bahwa semua kelompok uji homogen dimana nilai $p > 0,05$. Berdasarkan hasil analisa statistik ANOVA satu arah yang dilakukan terdapat perbedaan yang bermakna pada tiap perlakuan dari emulgel minyak atsiri jahe merah ($p < 0,05$).

Maka pengolahan data dilanjutkan dengan uji duncan, dilakukan terhadap ketiga formulasi dan juga pembanding. Hasil menunjukkan pada tiap konsentrasi (F1, F2, F3) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan sedangkan F1 dengan pembanding ada perbedaan yang signifikan (Lampiran 15, Tabel XXX- XXXIII).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa :

1. Berdasarkan hasil evaluasi fisika yang dilakukan minyak atsiri jahe merah dapat diformulasikan menjadi emulgel obat antiinflamsi.
2. Sediaan emulgel yang mengandung minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)* dengan dosis 1%, 2,5%, dan 4%, dapat menekan radang pada telapak kaki tikus yang telah diinduksi oleh karagenan 1% sebanyak 0,05 mL

5.2 Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya untuk menguji aktivitas farmakologi yang lain dari emulgel minyak atsiri jahe merah.

DAFTAR PUSTAKA

Abdassah, M., Sri A.S., Jemmy H, 2009. Formulasi Ekstrak Daun Sukun Dengan Basis Gel Sebagai Antiinflamasi. *Jurnal Farmasi Indonesia* Vol 4 No. 4 juli 2009: 199-200.

Ajijah, N. B., Martono, N, B., dan Hadad. 1997. *Botani dan Karakteristik. Monograf no 3: jahe.* Balai Penelitian Tanaman obat, Badan Litbag Deptan.

Akoarchere, Chenwi, Njock, dan Anang. 2002. Antibacterial Effect of Zingiber Officinale and Garcinia Kola on Respiratory Tract Phatogens. *East African Medical Journal*. Vol 79 : 588-592.

Ansel, H. C. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi IV, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim*. Jakarta: Universitas Indonesia.

Backer, A dan Van Den Brink, B. 1965. *Flora of Java (Spermatophytes Only)*. The Nederlands: Noordhoff-Groningen.

Balai Penelitian Obat dan Aromatik. 2011. *Jahe (Zingiber officinale Rosc).Status Teknologi Hasil Penelitian Jahe*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan.

BPOM RI. 2010. *Acuan Sediaan Herbal Volume Kelima*. Jakarta: Direktorat OAI.

Carter. J. S. 1975. *Dispensing for Pharmaceutical Student, 12th Edition*. london: Pittman London.

Chirag, P. 2013. Emulgel: A Cobination of Emulsi and Gel. *Journal of Discovery Therapeutics*, 1 (6), 57-61

Churbasik, S., Pittler, M.H., dan Roufogalis, B.D. 2004. Zingiber Rhizoma : A Comperhensive Review On The Ginger Effect and Effeicacy Profoles. *Journal Phytomedicine.* Vol 12 : 684-701

Corwin, E.J.2008. *Handbook Of Pathophysiology*, 3th Edition. Philadelphia :Lippincort Williams dan Wilkins. Lippincort Williams dan Wilkins.

DepKes RI. 1979. *Farmakope Indonesia, Edisi III*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.

DepKes RI. 1995. *Farmakope Indonesia, Edisi IV*. Jakarta: Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan.

Dessi, W,N., dan Ridhay, A. 2016. Isolasi dan Identifikasi Komponen Kimia Minyak Atsiri dari Daun , Batang dan Bunga Tumbuhan Salembangu (*Melissa sp* .) *Online Journal of Natural Science*, *5*(2), 149–157.

Fitriyani, Winarti, Muslichah, dan Nuri. 2011. Uji Antinflamasi Ekstrak Metanol Daun Sirih Merah(*Piper crocatum* Ruiz dan Pav) pada Tikus Putih. Fakultas Farmasi Universitas Jember. *Majalah Obat Tradisional*, 16(1), 34-42.

Geiger, J. L. 2005. The Esensial Oil of Ginger, Zingiber Officinale and Anaesthesia. *The International Journal of Aromatherapy*. Vol. 15 : 7-14

Gupta, S.K., dan Sharma, A. 2014. Medicinal Properties of Zingiber Officinale Roscoe. A Review. *IOSR Journal of Pharmacy and Biological Science*. Vol. 9 (5) : 124-129.

Guyton A. C., dan Hall. J. E. 1997. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Edisi 9*. Jakarta: EGC.

Habib, Makpol, Hamid, Das, Ngah, dan Yusof. 2008. Ginger Extract (Zingiber Ofiicinale) Has Anti-Cancer and Anti Inflammatory Effect on Ethionine-Indulces Hepatoma. *Clinics*. Vol 63 (6): 807-813

Hapsoh, Yaya, H., dan Elisa, J. 2010. *Budidaya dan Teknologi Pascapanen Jahe*. Medan: USU Press. Hal. 1-19.

Herlina, Murhanarto, Listyani, dan Pribadi 2002. *Khasiat dan Manfaat Jahe Merah: Si Rimpang Ajaib*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Hernani dan Winarti, C. 2014. *Kandungan Bahan Aktif Jahe dan Pemanfaatannya Dalam Kesehatan*. bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.

Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*. Jakarta: Koperasi Karyawan Departemen Kehutanan.

ICH. 2003. Gidance For Industry QIA (R2), *Stability Testing Of New Drug Substances and Product*. International On Harmonization, Rockvile 1-22.

Jeena, K., Liju,V. B., dan Kuttan. R. 2013. Antioxidant, Anti Inflammatory and Antinociceptiver Activities of Essential Oil From Ginger. *Indian Physiol Pharmacol*. Vol. 57 (1): 51-62.

Kalangi, S. J. R., 2013. Histofisiologi kulit. *E-journal Unsrat*., 2: 12-19.

Katikaningsih, W. W. 2008. *Formulasi Emulgel dari Ekstrak Daun Teh Hijau (Camelia Sinensis (L.) O.K) Sebagai Anti Mikroba*. Yogyakarta: Kongres Ilmiah XVI, ISFI.

Ketaren, S. 1985. *Pengantar Teknologi Minyak Atsiri*. Jakarta: Balai Pustaka.

Lachman, L., dan Lieberman, H,A. 1994. Teori dan Praktek Farmasi Industri, jilid III. UI Press, Jakarta.

Lukito, A.M . 2007. *Petunjuk Praktik Bertanam Jahe*. Jakarta: Agromedia Pustaka.

Mansjoer, S. 1999. *Mekanisme Kerja Obat Antiradang.* Jakarta: Media Farmasi Indonesia.

Magdy, I.M., 2004. Optimation of Chlorphenesin Emulgel Formulation. *American Association of Pharmaceutical Scientists Journal.* (serial on line) 6 (3) : 26.

Mudrikah. 2006. Potensi Ekstrak Jahe Merah (Zingiber officinale) dan Campurannya Dengan Herba Suruhan (Peperomia pellucida (L)) Sebagai Antihiperurisemia Pada Tikus. Tidak Diterbitkan. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan.

Mutsclher, E. 1991. *Dinamika Obat Farmakologi dan Toksikologi. Edisi kelima.* Bandung: Institut Teknologi Bandung.

Mycek, Mary J. 2001. *Farmakologi Ulasan Bergambar*. Jakarta: Widya Medika.

Nogueira de Melo, Grespan, Fonseca, Farinha, da Silva, Romero, Bersani-Amado dan Cuman. 2011. Inhibitory Effects Of Ginger Esensensial Oil on Leukocyte Migration in Vivo and in Vitro. *Journal of Natural Medicines.* Vol. 65 (1): 241-6

Paimin, M. 2008. *Seri Agribisnis Budi Daya Pengolahan, Perdagangan Jahe*. Jakarta: Penebar Swadaya.

Panwar A. S., Upadhyay N., Bairagi M., Gujar S., Darwhekar G.N., Jain DK.

2011. Emulgel: Review *American Journal of Biomedical and Life sciences* 1 : 333-343.

Pathan IB, Setty CM. 2009. Cheical Penetration Enhancers for Transdermal Drug Delivery System. *Trop. J. Pharm. Res.* 8 : 173-179

Price, S. A dan Wilson, L. M. 2005. *Patofisiologi Konsep Klinik Proses-Proses Penyakit* .(Edisi 4). Jakarta: EGC.

Rosiana, F. 2008. Formulasi Sediaan Topikal Minyak Atsiri Jahe Merah *(Zingiber officinale Rosc. Var rubrum)* Sebagai Antiinflamasi. *Skripsi.* Padang: Fakultas Farmasi Universitas Andalas.

Rowe, Raymond., Sheskey, Paul J., Owen., Sian C. 2006. *Handbook of Pharmaceutical Excipient*, Technical Services Leader, Midland: USA

Saida, T. 2009. Uji Efek Antiinflamasi Dari Kombinasi Ekstrak Rimpang Jahe Merah (*Zingiber officinale Rosc.*) dan Ekstrak Rimpang Kunyit (*Curcuma domestica Val.*) dalam Sediaan Topikal pada Mencit Jantan. *Skripsi.* Medan: Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara.

Shimodo, Shan, Tanaka, Seki, Seo, Kasajima, Tamura, Ke, dan Murakami. 2010. Anti-Inflammatory Properties of Red Ginger (Zingiber Officinale Var Rubrum) Extract and Suppresion of Nitric Oxide Production By Its Consistuents. *Journal of Medicinal Food*. Vol.13: 156-162

Singh, Akanksha, Sighn, Mauriya dan Srivastava. 2009. Antihyperglicaemia, Lipid Lowering ang Antioxidant Properties of Ginger. *Journal Medicine and Medical Scients*. Vol 1 : 536-544

Singla, V. 2012. Emulgel: A New Platform For Topical Drug Delivery:: *International Journal of Pharma and Bio Sciences*. 485-498.

Sivasothy, Ching, Hamid, Eldeen, Sulaiman, dan Awang. 2011. Essential Oil of Zingiber Officinale Var Rubrum Theilade on Their Antibacterial Activities. *Food Chemistry*. Vol. 124 : 514-517

Stankov, S. V. 2012. Definition of Inflamation, Cause of Inflammation and Possible Anti-Inflammatory Strategis, *The Open Inflammation Journal*, 5(1), 1-9

Sukari, Sharif, Yap, Tang, Neoh, Rahman, Taufiq, Yap, dan Yusof. 2008. Chemical Constitiunts Variations of essential Oil From Rhizome of Four Zingiberacea Spesies. *The Malaysian Journal of Analytical Science*. Vol 12 (3): 638-64

Sulistyaningrum, G.D. 2016. Aktivitas Minyak Jahe Merah (*Zingiber officinale Var rubrum*) Terhadap Nyeri Inflamasi Pada Mencit Balb-C Dengan Induksi CFA (Completed Freund's Adjuvant). *Skripsi*. Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Taufiq H, L. 2008. Efek Antiinflamasi Ekstrak Patikan Kebo (*Euphorbia hirta* L.) Pada Tikus Putih Jantan. *Pharmcon*, Vol 9, No, 1, 1-5.

Tjay, T. H., dan Raharja.2002 *Obat-Obat Penting. Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya Edisi V*. Jakarta: Penerbit PT. Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia.

Tjay, T. H. dan Kirana Rahardja. 2007. *Obat-obat Penting*. *Khasiat, Penggunaan dan Efek-Efek Sampingnya Edisi VI.* PT Elek Media Komputindo, Jakarta.

Turner, R. A. 1965. *Screening Method In Pharmacology*, volume I. Academy Press: New York.

U.S FDA. 2013. Code of Federal Regulations Title 21, Volume 5, Part 312.21. August 31 ,2013.

Utami, Kuncoro, Hutami, Sari, dan Handajani. 2011. Efek Antiinflamasi Ekstrak Daun Sembukan (*Paederia scandes*) Pada Tikus Wistar. *Majalah Obat Tradisional*, 16(2), 95-100.

Wade, A., dan Paul, J. W. 1994. *Handbook Of Pharmaceutical Exipient (2nd Edition)*. London: The Pharmacetical Press.

Vasala, Rajan, Jency, Priyesh, Rethiedevi, dan Nazeem. 2012. Indirectorganogenesis In Ginger Seed Embryo Developed Through In Vitro Pollination and Fertilazation In Yesodharan Ep (Ed). *Journal Science Technology and Environment.*

Vogel, H. G. 2002. *Drug Discovery dan Evalution : Pharmacological Assays, 2nd Edition*. New York : Springer.

Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, Diterjemahkan oleh Soendani N. S.* Yogyakarta: UGM Press.

Zou, L. Z., Dieng,Y. M., dan Xie, Q. M. 2005. The Modulatory Effect of the Volatile Oil of Ginger on The Cellular Immune Response In Vitro and In Vivo In Mice. *Journal of Ethno Pharmacology*. Vol. 105: 301-305

Lampiran 1. Minyak Atsiri Jahe Merah *(Zingiber officinale van Rubrum)*

Gambar 4. Minyak atsiri jahe merah *(Zingiber officinale van Rubrum)*

Lampiran 2. Hasil Pemeriksaan Minyak Atsiri Jahe Merah *(Zingiber officinale van Rubrum)*

Tabel IV. Hasil Pemeriksaan Pendahuluan Minyak Atsiri Jahe Merah

No	Pemeriksaan	Pengamatan
1.	Organoleptis - Bentuk - Warna - Bau	 - cair - kuning - khas jahe
2.	Indeks Bias	1,4860
3.	pH	5,24
4.	Kelarutan - dalam air - dalam etanol 96%	 - sukar larut 1: 100 - sukar larut 1:100

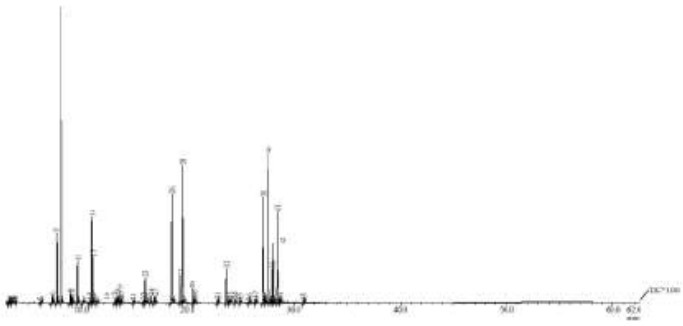
Lampiran 3. Sertifikat Minyak Atsiri Jahe Merah *(Zingiber officinale van Rubrum)*

LANSIDA Group

TECHNICAL INFORMATIONS (COA)

Product Name	:	Red Ginger Oil var rubrum rhizoma	RESULT
Botanical Name	:	Zingiber Officinalis	
Description	:	Pale yellow to reddish brown	COMPLIES
Specific Gravity (20° C)	:	0.776 - 0.976	0.891
Refractive Index (20° C)	:	1.439 - 1.539	1.492
Optical Rotation	:	+3.40° TO +8.50°	+6.20
Shelf Life	:	24 Months	

MAIN CONSTITUENTS - GC Analisys

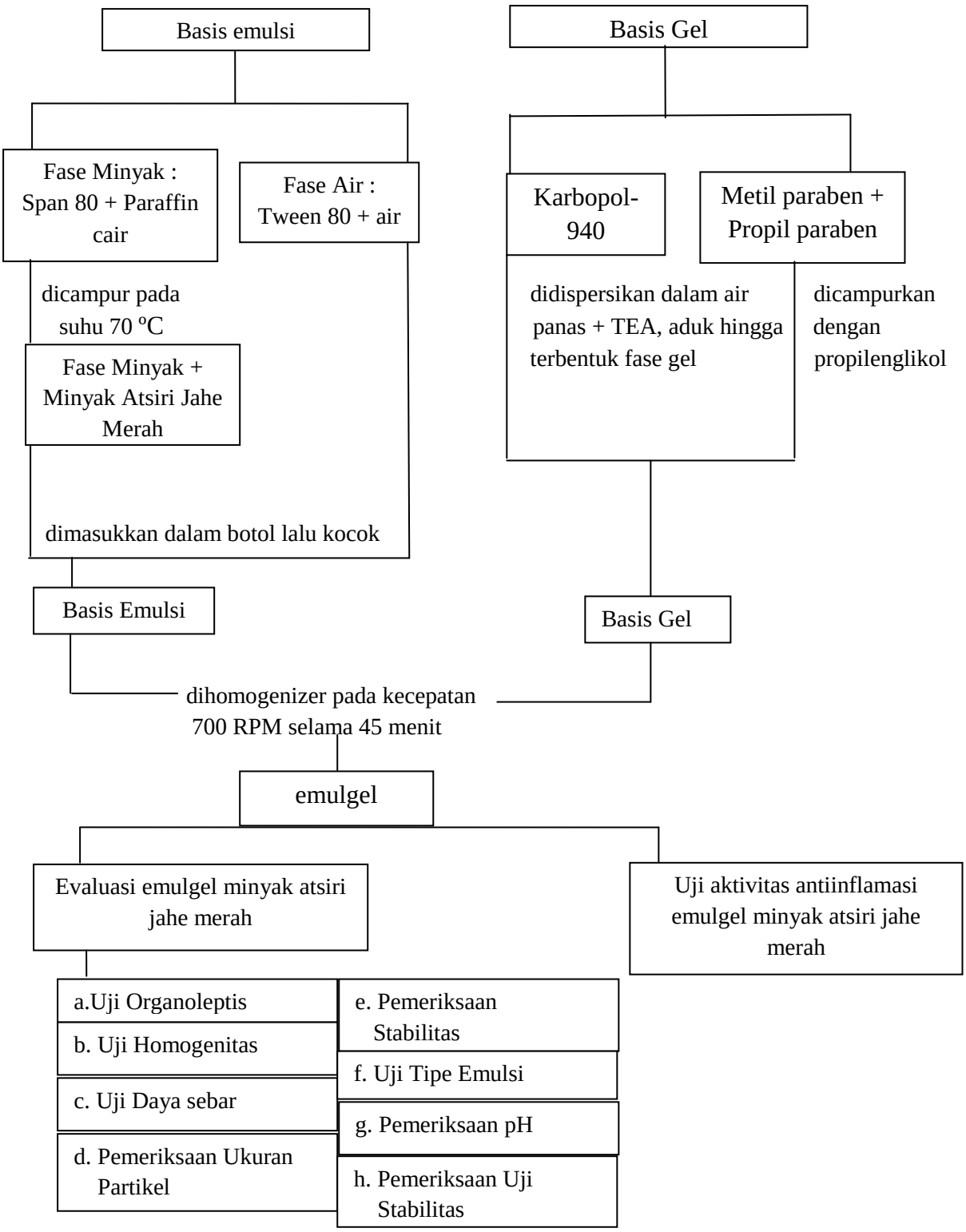


1. β-Pinene	21.57%	6. β-Sesquiphellandrene	6.01%
2. Zingiberene	11.16%	7. β-Bisabolene	3.76%
3. Neral	9.92%	8. L-Limonene	2.87%
4. Geranial	7.39%	9. β-Myrcene	2.61%
5. 1,8-Cineole	6.56%	10. Nerol	1.92%

http://www.minyak-atsiri.com

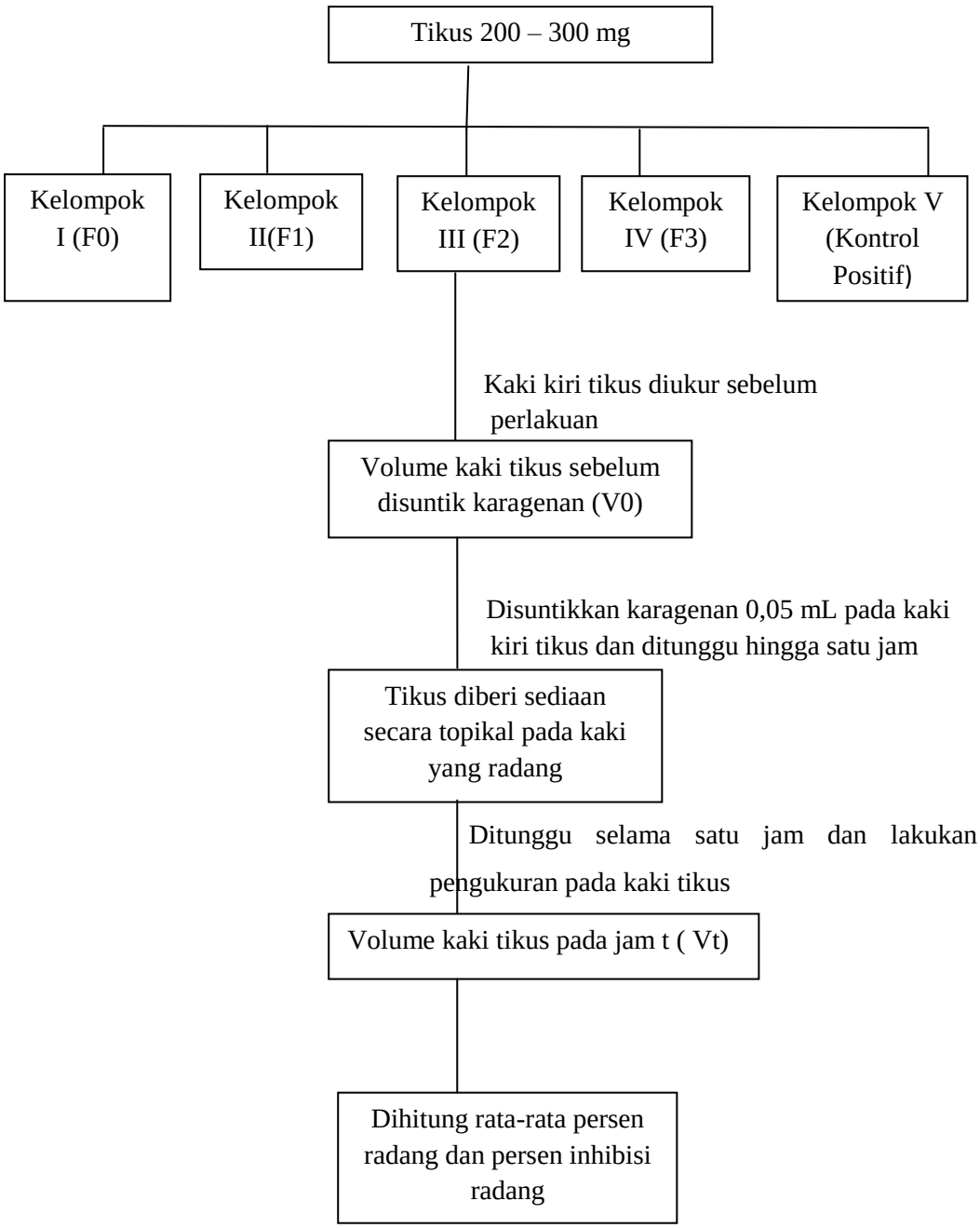
Gambar 5. Sertifikat minyak atsiri jahe merah (*Zingiber officinale van Rubrum)*

Lampiran 4. Skema Pembuatan Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah



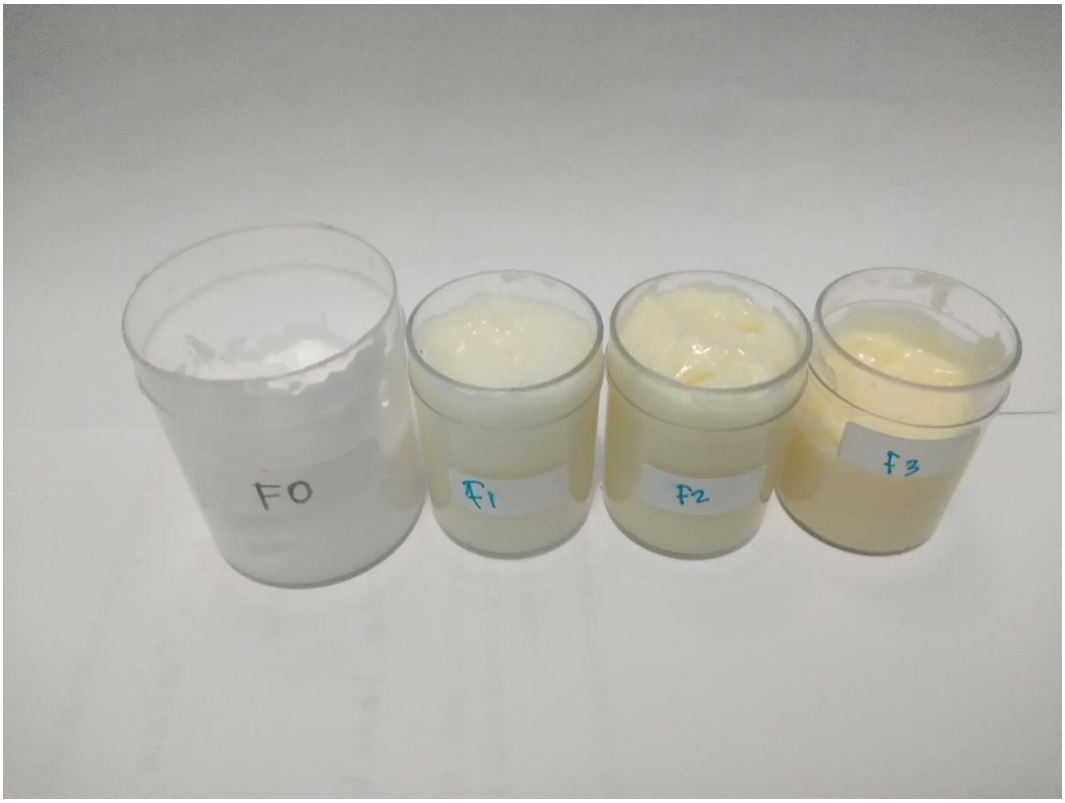
Gambar 6. Skema pembuatan emulgel minyak jahe merah (*Zingiber officinale var Rubrum)*

Lampiran 5. Skema Pengujian Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah



Gambar 7. Skema kerja pengujian aktivitas antiinflamasi

Lampiran 6. Basis Emulgel Dan Formulasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

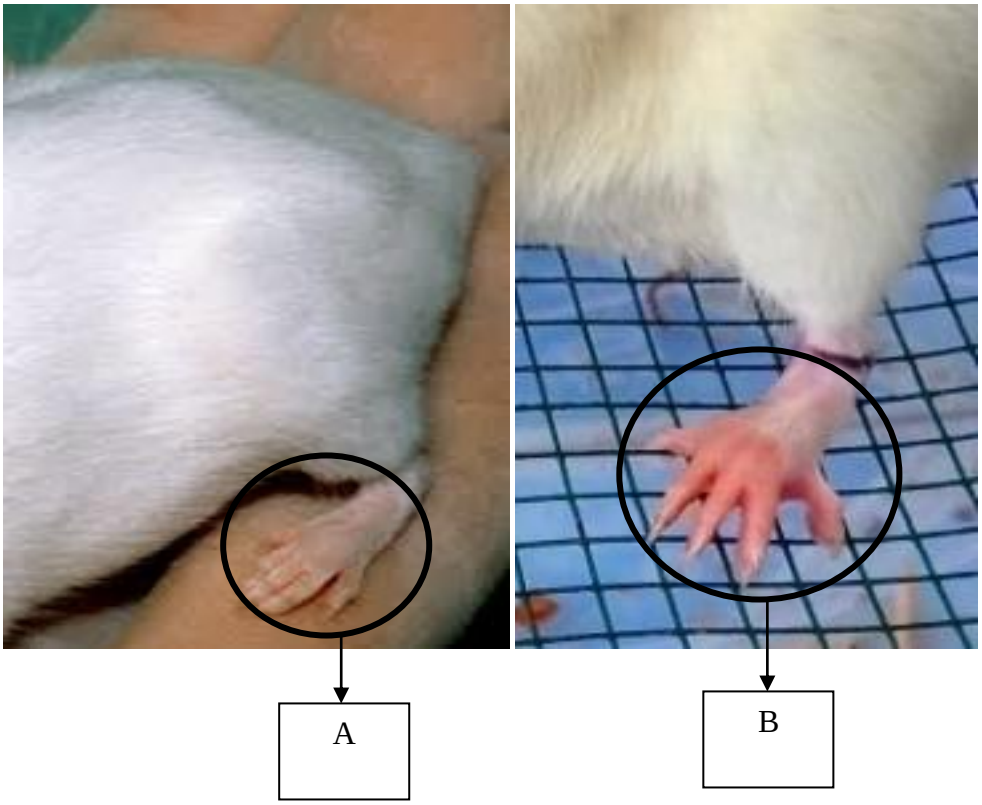


Gambar 8. Gambar basis emulgel dan formulasi emulgel minyak atsiri jahe merah

Keterangan:

F0 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 0%
F1 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 1%
F2 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 2,5%
F3 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 4%

Lampiran 7. Kaki Hewan Percobaan Sebelum dan Sesudah Penyuntik karagenan 1%



Gambar 9. Gambar Kaki Hewan Percobaan Sebelum dan Sesudah Penyuntikan Karagenan 1%

Keterangan:

A: kaki hewan percobaan sebelum diinjeksikan karagenan 1%

B : kaki hewan percobaan setelah diinjeksikan karagenan 1%

Lampiran 8. Hasil Pemeriksaan Bahan Tambahan

Tabel V. Hasil Pemeriksaan Karbopol 940 (Wade *et al*,1994)

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Pengamatan
1.	Pemerian - bentuk - warna - bau	 Serbuk halus butiran Putih Sedikit berbau	 Serbuk halus butiran Putih Tidak berbau
2.	Kelarutan - dalam air	 - Mengembang	 Mengembang

Tabel VI. Hasil Pemeriksaan Propilenglikol (Depkes RI, 1979)

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Pengamatan
1.	Pemerian - bentuk - warna - bau	 Cairan kental Bening Tidak berbau	 Cairan kental Bening Tidak berbau
2.	Kelarutan - dalam air - dalam etanol 96 %	 Bercampur Bercampur	 Bercampur Bercampur

Tabel VII. Hasil Pemeriksaan Parrafin Liquidum (Depkes RI, 1979)

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Pengamatan
1.	Pemerian - bentuk - warna - bau	 Cairan kental Tidak bewarna Hampir tidak berbau	 Cairan kental Tidak bewarna tidak berbau
2.	Kelarutan - dalam air - dalam etanol 96%	 Praktis tidak larut Praktis tidak larut	 10 mg: 125 mL 10 mg: 100 mL

Lampiran 8. (lanjutan)

Tabel VIII. Hasil Pemeriksaan Tween 80 (Wade *et al*, 1994)

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Pengamatan
1.	Pemerian - bentuk - warna - bau	Cairan kental seperti minyak Kuning Asam lemah	Cairan kental seperti minyak Kuning Asam lemah
2.	Kelarutan - dalam air - dalam etanol 96%	Mudah larut Mudah larut	Mudah larut (1:3) Mudah larut (1:5)

Tabel IX. Hasil Pemeriksaan Span 80 (Wade *et al*, 1994)

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Pengamatan
1.	Pemerian - bentuk - warna - bau	Cairan kental seperti minyak Kuning jernih khas	Cairan kental seperti minyak Kuning jernih Khas
2.	Bobot jenis (g/mL)	Tidak lebih dari 1,01	0,998

Tabel X. Hasil Pemeriksaan Methyl Paraben (Depkes RI, 1979)

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Pengamatan
1.	Pemerian - bentuk - warna - bau	Serbuk hablur putih Putih Tidak berbau	Serbuk hablur putih Putih tidak berbau
2.	Kelarutan - dalam air - dalam etanol	Sukar larut Mudah larut	Sukar larut 1:540 Mudah larut 1:9

Lampiran 8. (lanjutan)

Tabel XI. Hasil Pemeriksaan Propil Paraben (Depkes RI, 1979)

No	Pemeriksaan	Persyaratan	Pengamatan
1.	Pemerian - bentuk - warna - bau	 Serbuk hablur putih Putih Tidak berbau	 Serbuk hablur putih Putih tidak berbau
2.	Kelarutan - dalam air - dalam etanol	 Sangat Sukar larut Mudah larut	 1: 1300 Mudah larut 1:9

Lampiran 9. Hasil Evaluasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe merah

Tabel XII. Hasil Evaluasi Organoleptis Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

No	Formula	Organoleptis	Minggu ke					
			I	II	III	IV	V	VI
1.	F0	Bentuk	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp
		Warna	P	P	P	P	P	P
		Bau	Tb	Tb	Tb	Tb	Tb	Tb
2.	F1	Bentuk	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp
		Warna	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk	Pk
		Bau	Bk	Bk	Bk	Bk	Bk	Bk
3	F2	Bentuk	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp
		Warna	Km	Km	Km	Km	Km	Km
		Bau	Bk	Bk	Bk	Bk	Bk	Bk
4	F3	Bentuk	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp	Sp
		Warna	K	K	K	K	K	K
		Bau	Bk	Bk	Bk	Bk	Bk	Bk

Keterangan:
F0 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 0%
F1 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 1%
F2 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 2,5%
F3 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 4%
P : Putih
Sp : Setengan padat
Pk : Putih Kekuningan
Tb : Tidak berbau
Km : Kuning Muda
Bk : Bau khas
K : Kuning

Lampiran 9. (Lanjutan)

Tabel XIII. Hasil Pemeriksaan Homogenitas

Formula	Minggu					
	I	II	III	IV	V	VI
F0	H	H	H	H	H	H
F1	H	H	H	H	H	H
F2	H	H	H	H	H	H
F3	H	H	H	H	H	H

Keterangan :
H : Homogen

Tabel XIV. Hasil Pemeriksaan Tipe Emulsi

Formula	Minggu					
	I	II	III	IV	V	VI
F0	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A
F1	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A
F2	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A
F3	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A

Keterangan:
M/A : Minyak Dalam Air

Tabel XV. Hasil Pemeriksaan Stabilitas

Formula	Siklus					
	I	II	III	IV	V	VI
F0	TM	TM	TM	TM	TM	TM
F1	TM	TM	TM	TM	TM	TM
F2	TM	TM	TM	TM	TM	TM
F3	TM	TM	TM	TM	TM	TM

Keterangan:
TM : Tidak Memisah

Lampiran 9. (Lanjutan)

Tabel XVI. Hasil Pemeriksaan Uji Iritasi F0

Sukarelawan	Eritema				Edema			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0				0			

$$PII = \frac{\Sigma \text{ skala eritema pada jam ke – 1, 24, 48 dan 72} + \Sigma \text{ skala edema pada jam ke- 1, 24, 48 \& 72}}{\text{Jumlah sukarelawan x jumlah waktu observasi}}$$

$$PII = \frac{0+0}{5x8} = 0$$

Tabel XVII. Hasil Pemeriksaan Uji Iritasi F1

Sukarelawan	Eritema				Edema			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0				0			

$$PII = \frac{\Sigma \text{ skala eritema pada jam ke – 1, 24, 48 dan 72} + \Sigma \text{ skala edema pada jam ke- 1, 24, 48 \& 72}}{\text{Jumlah sukarelawan x jumlah waktu observasi}}$$

$$PII = \frac{0+0}{5x8} = 0$$

Tabel XVIII. Hasil Pemeriksaan Uji Iritasi F2

Sukarelawan	Eritema				Edema			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0				0			

$$PII = \frac{\Sigma \text{ skala eritema pada jam ke – 1, 24, 48 dan 72} + \Sigma \text{ skala edema pada jam ke- 1, 24, 48 \& 72}}{\text{Jumlah sukarelawan x jumlah waktu observasi}}$$

$$PII = \frac{0+0}{5x8} = 0$$

Tabel XIX. Hasil Pemeriksaan Uji Iritasi F3

Sukarelawan	Eritema				Edema			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0	0	0	0	0	0	0	0
Jumlah	0				0			

$$PII = \frac{\Sigma \text{ skala eritema pada jam ke – 1, 24, 48 dan 72} + \Sigma \text{ skala edema pada jam ke- 1, 24, 48 \& 72}}{\text{Jumlah sukarelawan x jumlah waktu observasi}}$$

$$PII = \frac{0+0}{5x8} = 0$$

Tabel XX. Hasil Pemeriksaan pH

No	Formula	Minggu ke						Rata-rata±SD
		I	II	III	IV	V	VI	
1.	F0	6,46	6,97	6,79	6,87	6,83	6,53	6,74±0,201
2.	F1	6,24	6,47	6,36	6,27	6,31	5,98	6,27±0,164
3.	F2	6,22	6,21	6,00	6,02	6,02	5,89	6,08±0,132
4.	F3	6,08	6,09	6,14	5,90	6,13	6,26	6,1±0,117

Keterangan:

F0 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 0%
F1 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 1%
F2 : Formula emulgel minyak atsiri jahe merah dengan konsentrasi 2,5%
F3 : Formula emulgel minyak atsiri ahe merah dengan konsentrasi 4%

Tabel XXI. Hasil Pemeriksaan Pertambahan Luas

Formula	Pertambahan Luas (cm^2) Dengan Beban		
	1g	2g	5g
F0	1,17	1,35	1,88
F1	1,2	1,45	1,95
F2	1,12	1,37	1,98
F3	1,08	1,36	2,11

Tabel XXII. Hasil Pemeriksaan Ukuran Partikel F0

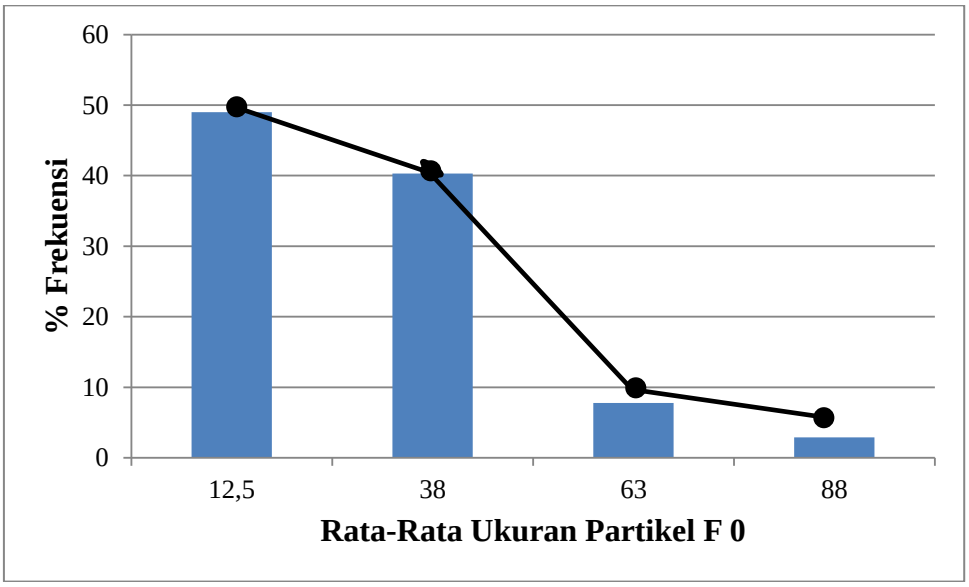
No	**Ukuran partikel**	**Rata-rata ukuran partikel (d)**	**Jumlah partikel (n)**	**n.d**	**%frekuensi**	**%frekuensi kumulatif**
1	0-25	12,5	245	3062,5	49	49
2	26-50	38	202	7676	40,3	89,3
3	51-75	63	39	2457	7,8	97,1
4	76-100	88	15	1320	2,9	100
			∑= 501	∑= 14515,5		

Rata-rata diameter panjang (d_{ln})= ∑nd/∑n

= 14515,5/501

= 28,973 µm

Lampiran 9 (lanjutan)



Gambar 10. Distribusi Ukuran Partikel Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah F0

Tabel XXIII. Hasil Pemeriksaan Ukuran Partikel F1

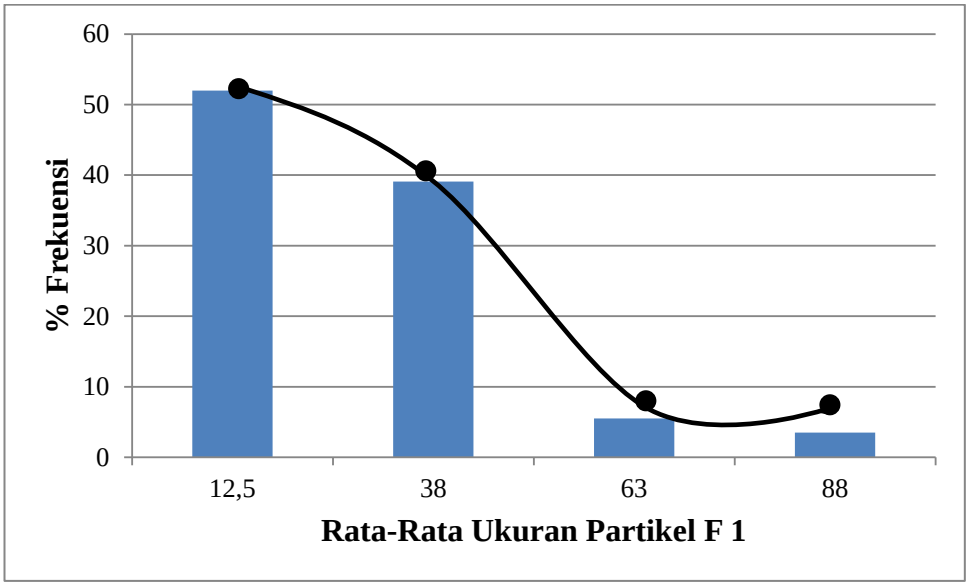
No	Ukuran partikel	Rata-rata ukuran partikel (d)	Jumlah partikel (n)	n.d	%frekuensi	%frekuensi kumulatif
1	0-25	12,5	285	3562,5	52	52
2	26-50	38	214	8132	39,1	91,1
3	51-75	63	30	1890	5,5	96,6
4	76-100	88	19	1672	3,5	100
			∑= 548	∑= 15256,5		

Rata-rata diameter panjang (d_{ln})= ∑nd/∑n

= 15256,5/548

= 27,840 µm

Lampiran 9. (Lanjutan)



Gambar 11. Distribusi Ukuran Partikel Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah F1

Tabel XXIV. Hasil Pemeriksaan Ukuran Partikel F2

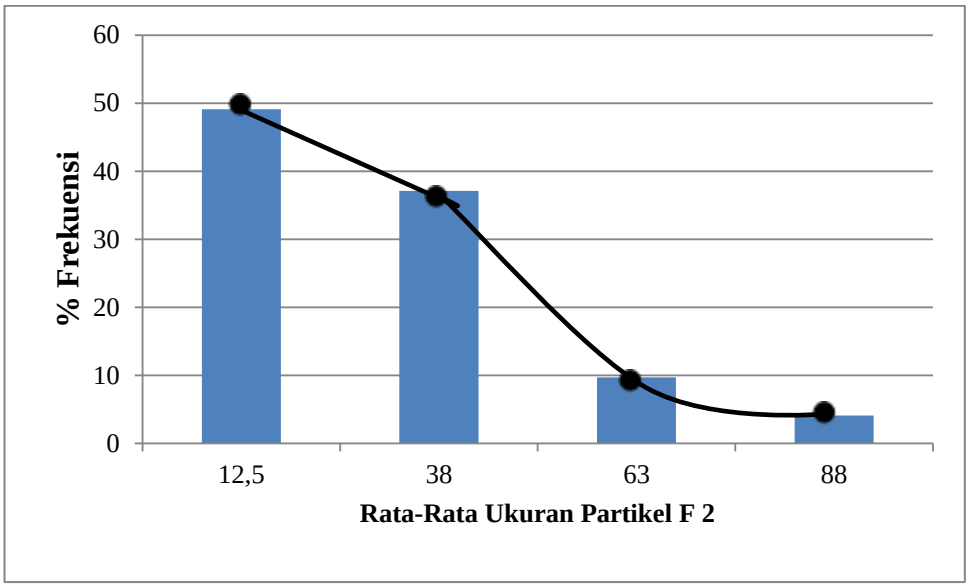
No	Ukuran partikel	Rata-rata ukuran partikel (d)	Jumlah partikel (n)	n.d	%frekuensi	%frekuensi kumulatif
1	0-25	12,5	287	3587,5	49,1	49,1
2	26-50	38	217	8246	37,1	86,2
3	51-75	63	57	3591	9,7	95,9
4	76-100	88	24	2112	4,1	100
			∑= 585	∑= 17536,5		

Rata-rata diameter panjang (d_{ln}) = ∑nd/∑n

= 17536,5/585

= 29,976 µm

Lampiran 9. (Lanjutan)



Gambar 12. Distribusi Ukuran Partikel Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah F2

Tabel XXV. Hasil Pemeriksaan Ukuran Partikel F3

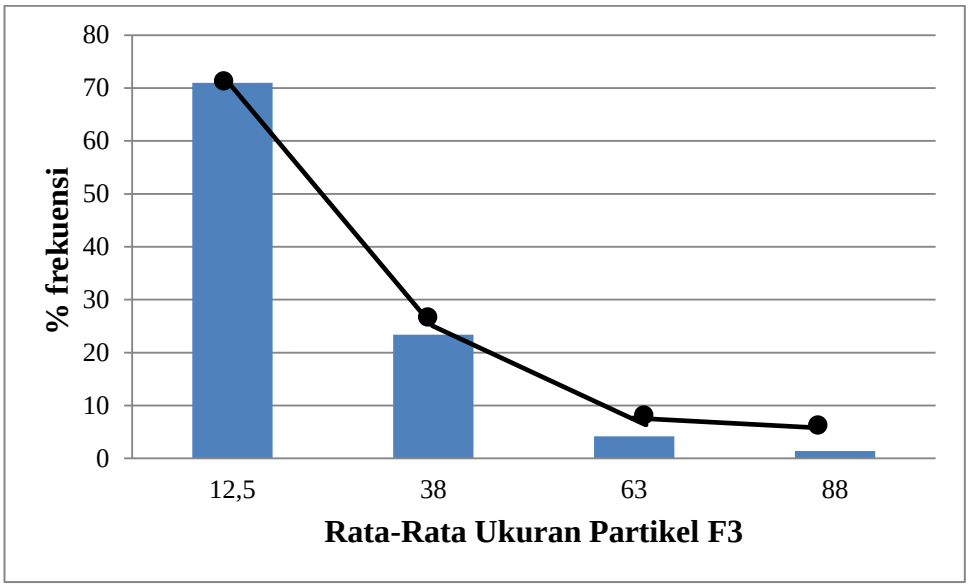
No	Ukuran partikel	Rata-rata ukuran partikel (d)	Jumlah partikel (n)	n.d	%frekuensi	%frekuensi kumulatif
1	0-25	12,5	368	4600	71	71
2	26-50	38	121	4598	23,4	94,4
3	51-75	63	22	1386	4,2	98,6
4	76-100	88	7	616	1,4	100
			∑= 518	∑= 11200		

Rata-rata diameter panjang (d_{ln})= ∑nd/∑n

= 11200/518

= 21,621 µm

Lampiran 9. (Lanjutan)



Gambar 13. Distribusi Ukuran Partikel Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah F3

Lampiran 10. Hasil Pengamatan Volume Radang Telapak Kaki Tikus Pada Berbagai Waktu Setelah Pemberian Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Tabel XXVI. Hasil Pengamatan Volume Radang Telapak Kaki Tikus Pada Berbagai Waktu Setelah Pemberian Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

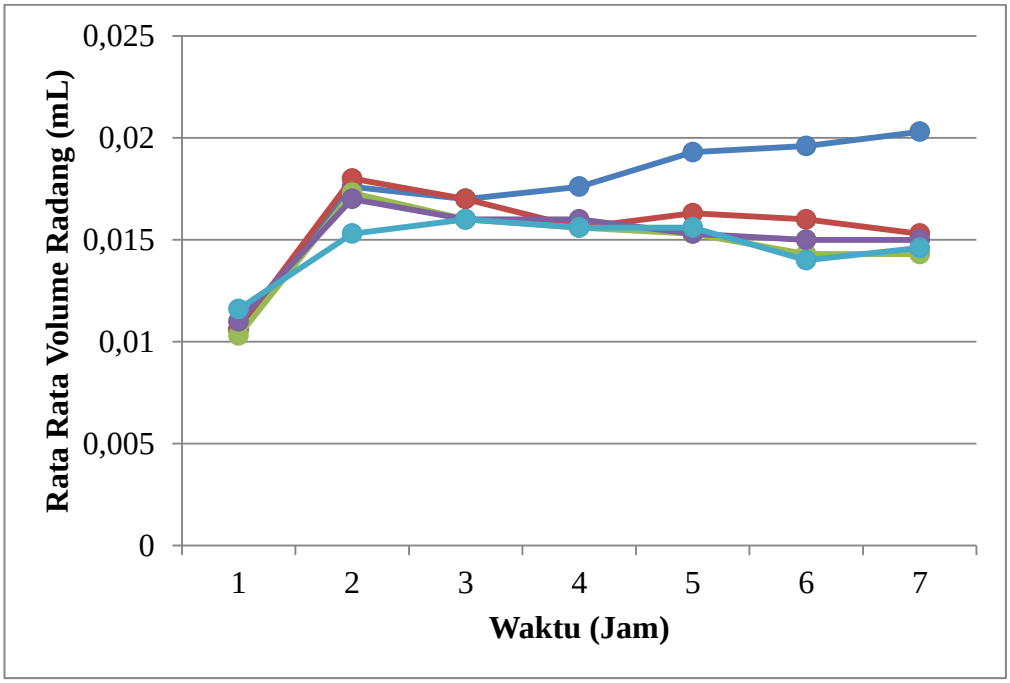
KELOMPOK	TIKUS	VOLUME RADANG (mL) PADA JAM t						
		V0	Vt 1	Vt 2	Vt 3	Vt 4	Vt 5	Vt 6
F0 (kontrol negatif)	1	0,011	0,016	0,015	0,017	0,018	0,018	0,019
	2	0,011	0,019	0,017	0,018	0,02	0,02	0,021
	3	0,01	0,018	0,019	0,018	0,02	0,021	0,021
	Rata-rata	**0,0106**	**0,0176**	**0,017**	**0,0176**	**0,0193**	**0,0196**	**0,0203**
	SD	**0,00057**	**0,0015**	**0,002**	**0,00057**	**0,00115**	**0,00152**	**0,00115**
F1 (1%)	1	0,012	0,019	0,018	0,016	0,017	0,016	0,016
	2	0,01	0,017	0,016	0,015	0,016	0,015	0,014
	3	0,01	0,018	0,017	0,016	0,016	0,017	0,016
	Rata-rata	**0,0106**	**0,018**	**0,017**	**0,0156**	**0,0163**	**0,016**	**0,0153**
	SD	**0,00115**	**0,001**	**0,001**	**0,00057**	**0,00057**	**0,001**	**0,00115**
F2 (2,5%)	1	0,01	0,018	0,017	0,016	0,016	0,015	0,015
	2	0,011	0,017	0,015	0,015	0,014	0,013	0,014
	3	0,01	0,017	0,016	0,016	0,016	0,015	0,014
	Rata-rata	**0,0103**	**0,0173**	**0,016**	**0,0156**	**0,0153**	**0,0143**	**0,0143**
	SD	**0,00057**	**0,00057**	**0,001**	**0,00047**	**0,00115**	**0,00115**	**0,00057**
F3 (4%)	1	0,01	0,019	0,018	0,017	0,017	0,016	0,016
	2	0,011	0,016	0,015	0,015	0,014	0,015	0,015
	3	0,012	0,016	0,015	0,016	0,015	0,014	0,014
	Rata-rata	**0,011**	**0,017**	**0,016**	**0,016**	**0,0153**	**0,015**	**0,015**
	SD	**0,001**	**0,0017**	**0,00173**	**0,001**	**0,00152**	**0,001**	**0,001**
Kontrol positif	1	0,01	0,016	0,016	0,015	0,016	0,014	0,015
	2	0,013	0,015	0,016	0,017	0,016	0,014	0,014
	3	0,012	0,015	0,016	0,015	0,015	0,014	0,015
	Rata-rata	**0,0116**	**0,0153**	**0,016**	**0,0156**	**0,0156**	**0,014**	**0,0146**
	SD	**0,00152**	**0,00057**	**0**	**0,00115**	**0,00057**	**0**	**0,00057**

Keterangan:

V0= Volume Telapak Kaki Tikus sebelum Disuntik Karagen

Vt= Volume Telapak Kaki Tikus Pada Jam t setelah disuntik karagen

Lampiran 10. (lanjutan)



Gambar 14. Gambar Grafik Rata-Rata Radang Terhadap Waktu

Keterangan:

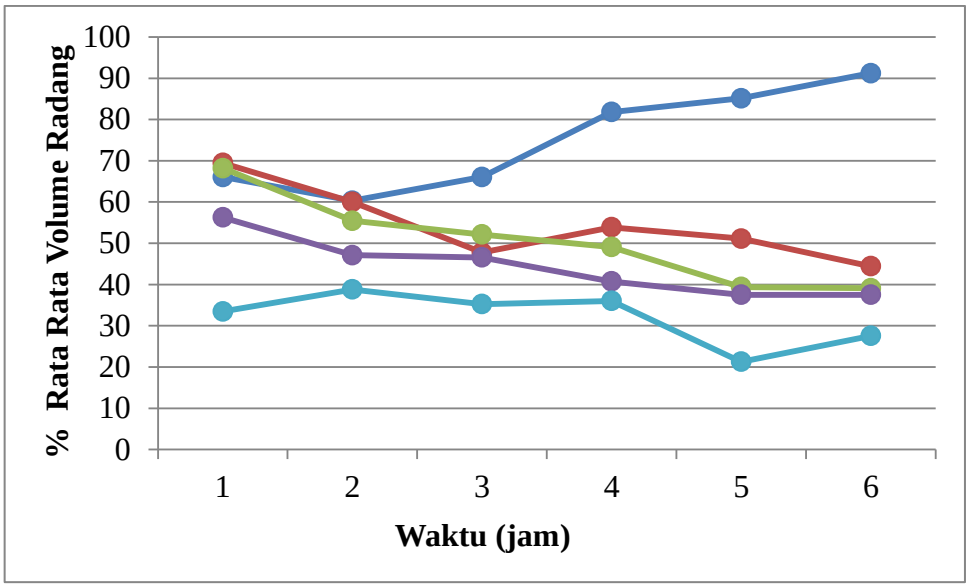
- F 0
- F 1
- F 2
- F 3
- Kontrol Positif

Lampiran 11. Persen Volume radang Telapak Kaki Tikus Pada Berbagai Waktu Setelah Pemberian Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Tabel XXVII. Persen Volume radang Telapak Kaki Tikus Pada Berbagai Waktu Setelah Pemberian Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Kelompok	Tikus	Waktu pengamatan (jam t)					
		1	2	3	4	5	6
F0 (kontrol negatif)	1	45,45	36,36	54,54	63,63	63,63	72,72
	2	72,72	54,54	63,63	81,81	81,81	90,90
	3	80	90	80	100	110	110
	Rata-rata	**66,0566**	**60,3**	**66,0566**	**81,8133**	**85,1466**	**91,2066**
	SD	**18,21334**	**27,27995**	**12,9023**	**18,185**	**23,36438**	**18,64189**
F1 (1%)	1	58,33	50	33,33	41,66	33,33	33,33
	2	70	60	50	60	50	40
	3	80	70	60	60	70	60
	Rata-rata	**69,4433**	**60**	**47,7766**	**53,8866**	**51,11**	**44,4433**
	SD	**10,84572**	**10**	**13,47329**	**10,5886**	**18,36018**	**13,87911**
F2 (2,5%)	1	80	70	60	60	50	50
	2	54,54	36,36	36,36	27,27	18,18	27,27
	3	70	60	60	60	50	40
	Rata-rata	**68,18**	**55,4533**	**52,12**	**49,09**	**39,3933**	**39,09**
	SD	**12,82721**	**17,27474**	**13,64856**	**18,89667**	**18,37129**	**11,39229**
F3 (4%)	1	90	80	70	70	60	60
	2	45,45	36,36	36,36	27,27	36,36	36,36
	3	33,33	25	33,33	25	16,16	16,16
	Rata-rata	56,26	47,12	46,5633	40,7566	37,5066	37,5066
	SD	**29,84149**	**29,0359**	**20,35321**	**25,35089**	**21,94248**	**21,94248**
Kontrol positif	1	60	60	50	60	40	50
	2	15,38	23,07	30,76	23,07	7,69	7,69
	3	25	33,33	25	25	16,16	25
	Rata-rata	**33,46**	**38,8**	**35,2533**	**36,0233**	**21,2833**	**27,5633**
	SD	**23,48222**	**19,06297**	**13,0917**	**20,78681**	**16,75322**	**21,27115**

Lampiran 11. (lanjutan)



Gambar 15. Gambar Grafik Radang Terhadap Waktu

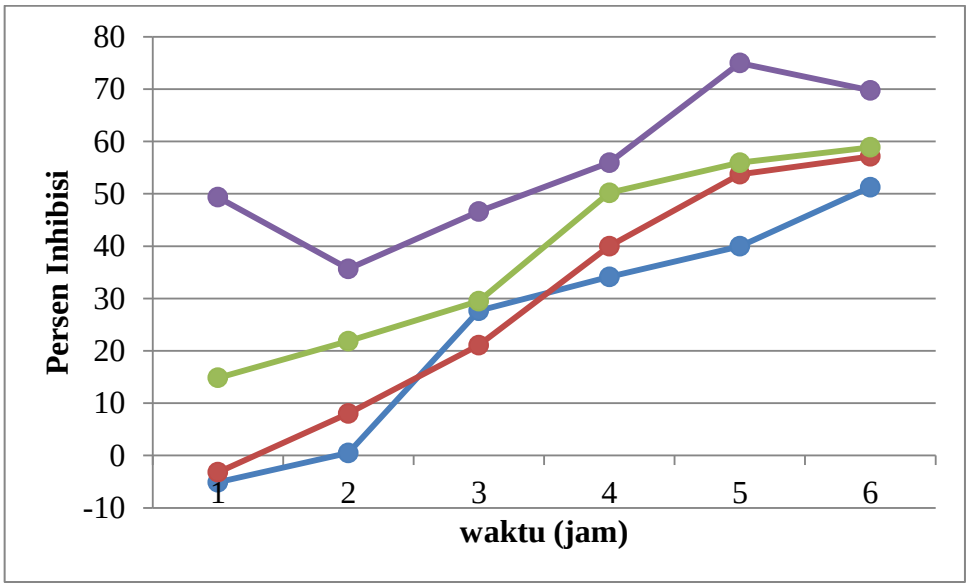
Keterangan:

- F 0
- F 1
- F 2
- F 3
- Kontrol Positif

Lampiran 12. Persen Inhibisi Radang Telapak kaki Tikus Pada Berbagai Waktu Setelah Pemberian Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

Tabel XXVIII. Persen Inhibisi Radang Telapak kaki Tikus Pada Berbagai Waktu Setelah Pemberian Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

kelompok	Waktu pengamatan (jam ke-)					
	1	2	3	4	5	6
F1	-5,12	0,49	27,67	34,13	39,97	51,27
F2	-3,21	8,03	21,09	39,99	53,73	57,14
F3	14,83	21,85	29,50	50,18	55,95	58,87
Kontrol positif	49,34	35,65	46,63	55,96	75	69,77



Gambar 16. Gambar Grafik Persen Inhibisi Terhadap Waktu

Keterangan:

- F 1
- F 2
- F 3
- Kontrol Positif

Lampiran 13. Contoh Perhitungan Persen radang Dan Persen Inhibisi Volume Telapak Kaki Tikus

1. Persen Volume Telapak Kaki Tikus

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 1 Jam

$$\% \text{ radang} = \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\%$$

$$\frac{0{,}019-0{,}012}{0{,}012} \times 100\%$$

58,33%

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 2 Jam

$$\% \text{ radang} = \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\%$$

$$\frac{0{,}018-0{,}012}{0{,}012} \times 100\%$$

50%

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 3 Jam

$$\% \text{ radang} = \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\%$$

$$\frac{0{,}016-0{,}012}{0{,}012} \times 100\%$$

33,33%

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 4 Jam

$$\% \text{ radang} = \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\%$$

$$\frac{0{,}017-0{,}012}{0{,}012} \times 100\%$$

41,66%

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 5 Jam

$$\% \text{ radang} = \frac{Vt-V0}{V0} \times 100\%$$

$$\frac{0{,}016-0{,}012}{0{,}012} \times 100\%$$

33,33%

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 6 Jam

% radang = $\frac{Vt-V0}{V0}$ X 100%

$\frac{0,016-0,012}{0,012}$ X 100% = 33,33%

2. Persen Inhibisi Telapak Kaki tikus

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 1 Jam

% radang = $\frac{a-b}{a}$ X 100%

$\frac{66,0566-69,4433}{66,0566}$ x 100%

$-5,12\%$

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 2 Jam

% radang = $\frac{a-b}{a}$ X 100%

$\frac{60,3-60}{60,3}$ x 100%

$0,49\%$

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 3 Jam

% radang = $\frac{a-b}{a}$ X 100%

$\frac{66,0566-47,7766}{66,0566}$ x 100%

$27,67\%$

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 4 Jam

% radang = $\frac{a-b}{a}$ X 100%

$\frac{81,8133-53,8856}{81,8133}$ x 100%

$34,13\%$

- Tikus Pertama Kelompok 2 (Formula 1) Pengamatan 5 Jam

% radang = $\frac{a-b}{a}$ X 100%

$\frac{85,1466-51,11}{65,1466}$ x 100%

$39,97\%$

Lampiran 14. Rekapitulasi Data Evaluasi Formulasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale van Rubrum)*

Tabel XXIX. Rekapitulasi Data Evaluasi Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah (*Zingiber officinale van Rubrum)*

No.	Evaluasi	Formula			
		F0	**F1**	**F2**	**F3**
1.	Organoleptis Bentuk Warna Bau	 Sp P Tb	 Sp Pk Bk	 Sp Km Bk	 Sp K Bk
2.	Homogenitas	H	H	H	H
3.	Pemeriksaan stabilitas *Freeze and Thaw*	TM	TM	TM	TM
4.	Pemeriksaan pH	6,74±0,201	6,27±0,164	6,08±0,132	6,1±0,117
5.	Uji daya menyebar Beban 1g Beban 2g Beban 5g	 1,27 1,35 1,88	 1,2 1,45 1,95	 1,12 1,37 1,98	 1,08 1,36 2,11
6.	Uji Iritasi Kulit	0	0	0	0
7	Distribusi Ukuran Partikel	28,973 µm	27,840 µm	289,976 µm	21,621 µm

Keterangan :

Sp : Setengah padat
P : Putih
Tb : Tidak Berbau
Km : Kuning Muda
K : Kuning
Pk : Putih Kekuningan
Bk : Bau Khas
H : Homogen
TM : Tidak Memisah

Lampiran 15. Hasil Uji Statistik ANOVA Satu Arah Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah *(Zingiber officinale van Rubrum)*

Tabel XXX. Hasil Uji Deskriptif Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah Dengan Metode Pletismometer

Descriptives

JAM

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
F1	6	24.7350	22.41532	9.15102	1.2116	48.2584	-5.12	51.27
F2	6	29.4700	24.74100	10.10047	3.5059	55.4341	-3.21	57.14
F3	6	38.5300	18.83798	7.69057	18.7608	58.2992	14.83	58.87
PEMBANDING	6	55.3917	14.79641	6.04061	39.8638	70.9195	35.65	75.00
Total	24	37.0317	22.58141	4.60941	27.4964	46.5670	-5.12	75.00

XXXI. Hasil Uji Tes Homogenitas Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

JAM

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.244	3	20	.320

Lampiran 15. (lanjutan)

XXXII. Hasil Uji Statistik ANOVA Satu Arah Aktivitas Antiinflamasi Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah

JAM

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3286.329	3	1095.443	2.595	.008
Within Groups	8441.835	20	422.092		
Total	11728.164	23			

Tabel XXXIII. Hasil Analisa Varian Uji Aktivitas Antiinflamasi Dari Formula Emulgel Minyak Atsiri Jahe Merah *(Zingiber officinale van Rubrum)*

JAM

	KONSENTRASI	N	Subset for alpha = 0.05	
			1	2
Duncan[a]	F1	6	24.7350	
	F2	6	29.4700	
	F3	6	38.5300	
	PEMBANDING	6		55.3917
	Sig.		.285	.050

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6,000.

Lampiran 16. Surat Pernyataan Kesediaan Panelis

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Aprila Desliana

Umur : 21 tahun

Alamat : Perumahan Jihad blok B 3

Bersedia menjadi sukarelawan pada uji iritasi pada kulit dalam penelitian formulasi sediaan emulgel minyak atsiri jahe merah (*Zingiber officinale*. Var rubrum) sebagai antiinflamasi.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Padang, 17 Mei 2018

Yang menyatakan,

(Aprila Desliana)

Gambar 17. Surat Pernyataan Kesediaan Panelis