LAPORAN PENELITIAN
PENELITIAN PENELITI MUDA (LITMUD) UNPAD

FORMULASI SEDIAAN EMULSI BUAH MERAH (*PANDANUS CONOIDEUS* LAM.) SEBAGAI PRODUK ANTIOKSIDAN ALAMI

Oleh:

Ketua : Ellin Febrina, S.Si.
Anggota I Drs. Dolih Gozali, M.S.
Anggota II Taofik Rusdiana, S.Si., M.Si.

Dibiayai oeh Dana DIPA Universitas Padjadjaran
Tahun Anggaran 2007
Nomor SPK : 269/J06.14/LP/PL/2007
Tanggal : 3 April 2007

LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS PADJADJARAN

Fakultas : Farmasi
Universitas Padjadjaran
Bulan November Tahun 2007

LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN AKHIR PENELITIAN PENELITI MUDA (LITMUD) UNPAD
SUMBER DANA DIPA UNPAD
TAHUN ANGGARAN 2007

1. a. Judul penelitian	:	Formulasi Sediaan Emulsi Sari Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) Sebagai Produk Antioksidan Alami
b. Macam penelitian	:	( ) Dasar ( ) Terapan (X) Pengembangan
c. Kategori	:	I
2. Ketua Peneliti	:	
a. Nama lengkap dan Gelar	:	Ellin Febrina, S.Si.
b. Jenis kelamin	:	P
c. Pangkat/Gol/NIP	:	Penata Muda/IIIa/132314207
d. Jabatan fungsional	:	Asisten Ahli
e. Fakultas/Jurusan	:	Farmasi
f. Bidang ilmu yang diteliti	:	Farmasetika
3. Jumlah Tim Peneliti	:	3 orang
4. Lokasi penelitian	:	Laboratorium Teknologi Farmasi, Laboratorium Farmasi Fisik dan Laboratorium Mikrobiologi, Fakulta Farmasi, Universitas Padjadjaran.
5. Jangka waktu penelitian	:	8 bulan mulai dari tanggal 3 April 2007 sampai dengan tanggal 15 Nopember 2007
6. Jumlah biaya penelitian	:	Rp. 5.000.000,- (Lima juta rupiah)

Mengetahui:
Dekan Fakultas: Farmasi
Universitas Padjadjaran

Bandung, 15 November 2007
Ketua Peneliti

Prof. Dr. Anas Subarnas, M.Sc.
NIP.131479508

Ellin Febrina, S.Si.
NIP. 132314207

Menyetujui:
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Padjadjaran,

Prof. Oekan S. Abdoellah, M.A., Ph.D
NIP. 130937900

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan penelitian ini.

Penelitian yang berjudul "Formulasi Sediaan Emulsi Minyak Buah Merah (*Pandanus conoideus* Lam.) Sebagai Produk Antioksidan Alami" ini merupakan penelitian peneliti muda (Litmud) yang didanai oleh DIPA Unpad tahun Anggaran 2007. Laporan ini memaparkan hasil penelitian mengenai formulasi sediaan emulsi minyak buah merah dengan menggunakan emulgator alam yang sesuai berdasarkan hasil orientasi, hasil aktivitas antioksidan, dan hasil uji stabilitas sediaan selama penyimpanan dalam jangka waktu tertentu

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ketua Lembaga Penelitian, Universitas Padjadjaran.
2. Dekan Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran.
3. Kepala Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran.
4. Kepala Laboratorium Farmasi Fisik, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran.
5. Kepala Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran.
6. Seluruh pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian dan laporan penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa laporan hasil penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran serta kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya dalam ilmu kefarmasian.

Jatinangor, November 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

ABSTRAK..... i

ABSTRACT..... ii

KATA PENGANTAR..... iii

DAFTAR ISI..... iv

DAFTAR TABEL..... vii

DAFTAR GAMBAR..... viii

DAFTAR LAMPIRAN..... ix

BAB I PENDAHULUAN..... 1

1.1 Latar Belakang 2

1.2 Identifikasi Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Kegunaan Penelitian..... 3

1.5 Metode Penelitian 3

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian..... 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... 5

2.1 Buah Merah..... 5

2.1.1 Klasifikasi 5

2.1.2 Habitat..... 5

2.1.3 Morfologi 5

2.1.4 Kandungan Kimia 6

2.1.5 Manfaat 7

2.1.6 Minyak Buah Merah 8

2.2 Antioksidan 9

2.2.1 Definisi Antioksidan 9

2.2.2 Mekanisme Kerja Antioksidan 9

2.2.3 DPPH (1,1 Difenil-2-Pikril Hidrazil)..... 10

2.3 Sistem Dispersi 10

2.4 Emulsi 11

2.4.1 Pengertian Emulsi 11

2.4.2 Jenis Emulsi 11

Halaman

2.4.3 Tujuan Emulsi 12
2.4.4 Teori Emulsifikasi 13
2.4.5 Penggunaan Emulsi 13
2.4.6 Pembuatan Emulsi 13
2.4.7 Zat Pengemulsi 16
2.4.8 Kestabilan Sediaan Emulsi 16
2.4.9 Evaluasi Sediaan Emulsi..... 18
2.5 Sifat Aliran 18
2.5.1 Sistem Aliran Newton 18
2.5.2 Sistem Aliran non-Newton 19
BAB III METODE PENELITIAN 22
3.1 Alat 22
3.2 Bahan..... 22
3.3 Metode Penelitian 22
3.3.1 Penyiapan Bahan..... 22
3.3.2 Penentuan Sifat Fisika dan Kimia Minyak Buah Merah 22
3.3.3 Penentuan Aktivitas Antioksidan Minyak Buah Merah dengan Metode *Radical Scavanging Activity* (RSA) dengan DPPH..... 23
3.3.4 Praformulasi dan Formulasi Sediaan Emulsi 24
3.3.5 Evaluasi Sediaan Emulsi …….……..... 27
3.3.6 Analisis Kualitatif Kandungan Kimia Minyak Buah Merah dalam Sediaan Emulsi..... 30
3.3.7 Uji Kesukaan (*hedonic test*)..... 30
3.3.8 Analisis Data 31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... 32
4.1 Hasil Penentuan Sifat Fisika dan Kimia Minyak Buah Merah 32

Halaman

4.1.1 Hasil Pemeriksaan Organoleptik..... 32

4.1.2 Hasil Penentuan Bobot Jenis, pH, Viskositas, dan Kadar Air..... 32

4.2 Hasil Penentuan Aktivitas Antioksidan Minyak Buah Merah 33

4.3 Hasil Praformulasi dan Formulasi Sediaan Emulsi..... 34

4.3.1 Hasil Praformulasi 34

4.3.2 Hasil Formulasi Sediaan Emulsi 35

4.4 Hasil Evaluasi Sediaan Emulsi …….....… 37

4.4.1 Hasil Pengamatan Organoleptis…… 37

4.4.2 Hasil Pengamatan Rasio Pemisahan Fase……. 38

4.4.3 Hasil Pengukuran Viskositas …….. 38

4.4.4 Hasil Pengukuran pH …….. 39

4.4.5 Hasil Uji Redispersibilitas …….. 40

4.4.6 Hasil Uji Tipe Emulsi …….. 41

4.4.7 Hasil Pengamatan Mikroskopik …….. 42

4.4.8 Hasil Penentuan Sifat Aliran 43

4.4.9 HasilUji Mikrobiologi 44

4.5 Hasil Analisis Kualitatif Kandungan Kimia Minyak Buah Merah dalam Sediaan Emulsi 45

4.6 Hasil Uji Kesukaan *(Hedonic Test)*..... 45

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 48

5.1 Kesimpulan 48

5.2 Saran 48

DAFTAR PUSTAKA 49

LAMPIRAN 51

ABSTRAK

FORMULASI SEDIAAN EMULSI MINYAK BUAH MERAH
(*PANDANUS CONOIDEUS* LAM.)
SEBAGAI PRODUK ANTIOKSIDAN ALAMI

Ellin Febrina, Dolih Gozali, Taofik Rusdiana

Telah dilakukan penelitian mengenai formulasi sediaan emulsi minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lam.) dengan gom arab sebagai emulgator alam yang terpilih berdasarkan hasil orientasi basis emulsi telah dilakukan. Formula emulsi dibuat dengan variasi konsentrasi gom arab 10, 12,5, dan 15%. Hasil uji stabilitas yang meliputi pengamatan secara organoleptis, rasio pemisahan fase, viskositas, redispersibilitas, uji tipe emulsi, diameter globul minyak, sifat aliran, pengukuran pH, dan uji mikrobiologi menunjukkan bahwa semua formula relatif stabil selama 56 hari penyimpanan. Formula dengan gom arab 15% yang merupakan formula yang paling stabil dilihat dari uji stabilitas, selanjutnya divariasikan penambahan sukrosa dan asam sitratnya dan digunakan untuk uji kesukaan. Hasil uji kesukaan terhadap parameter rasa dan kekentalan menunjukkan bahwa formula B dengan penambahan 12,5% sukrosa dan 0,25% asam sitrat adalah formula yang paling disukai rasanya, sedangkan formula A dengan penambahan 17,5% sukrosa dan 0,15% asam sitrat paling disukai kekentalannya. Pengujian aktivitas antioksidan minyak buah merah dengan metode *radical scavanging activity* (RSA) dengan DPPH menunjukkan bahwa konsentrasi minyak buah merah mempunyai daya peredaman 50% (EC_{50}) sebesar 0,203%.

Kata kunci: minyak buah merah, emulsi, aktivitas antioksidan, metode *radical scavanging activity* (RSA), DPPH.

ABSTRACT

FORMULATION OF EMULSION CONTAINING RED FRUIT OIL
(*PANDANUS CONOIDEUS* LAM.)
AS A NATURAL ANTIOXIDANT PRODUCT

Ellin Febrina, Dolih Gozali, Taofik Rusdiana

The research about formulation of emulsion containing red fruit oil (Pandanus conoideus Lam.*) with arabic gum that choosed as natural emulsifying agent based on orientation has been carried out. The emulsion formula has been made using various concentration of arabic gum at 10, 12.5, and 15%. Stability test containing observation of organoleptic, separated phase ratio, viscosity, redisphersibility, type of emulsion, oil globules diameter, type of rheology, pH changes, and microbiology test showed that all formulas relative in stable for 56 days storage period. Formula that containing 15% arabic gum is the most stable formula based on stability test and it used for hedonic test by various sucrose and citric acid added. The results of the hedonic test with taste and viscosity parameters showed that formula B with 12.5% sucrose and 0.25% citric acid was the most ideal formula in taste, and formula A with 17.5% sucrose and 0.15% citric acid was preferred for their viscosity. The evaluation of antioxidant activity of red fruit oil by radical scavanging activity (RSA) method showed that the 50% inhibition consentration (EC_{50}) was 0.203%.*

Keywords: red fruit oil, emulsion, antioxidant activity, radical scavanging activity (RSA) method, DPPH.

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obat tradisional sejak jaman dahulu memainkan peranan penting dalam menjaga kesehatan, mempertahankan stamina, dan mengobati penyakit. Oleh karena itu, obat tradisional masih berakar kuat dalam kehidupan masyarakat hingga kini (Soedibyo, 1998). Obat tradisional tersebut salah satunya berasal dari tanaman.

Buah merah (*Pandanus conoideus* Lam) sebagai salah satu tanaman obat memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Salah satu alasan pengembangannya adalah kandungan bahan aktifnya yang beragam dan cukup tinggi sehingga mampu mencegah dan mengobati berbagai penyakit. Buah merah termasuk tanaman endemik. Secara umum habitat asal tanaman ini adalah hutan sekunder dengan kondisi tanah lembab. Tanaman ini ditemukan tumbuh liar di wilayah Papua dan Papua New Guinea. Di wilayah Papua, tanaman buah merah ditemukan tumbuh di daerah dengan ketinggian antara 2-2.300 m di atas permukaan laut (dpl). Buah merah termasuk jenis tanaman pandan-pandanan (Pandanus). Pada dasarnya terdapat lebih dari 30 jenis atau kultivar buah merah di Papua. Namun, secara garis besar diketahui ada empat kultivar yang banyak dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis, yakni kultivar merah panjang, merah pendek, coklat, dan kuning. Warna, bentuk, dan ukuran buah masing-masing jenis itu berbeda-beda. Kultivar merah panjang memiliki buah berbentuk silindris, ujung tumpul, dan pangkal menjantung. Panjang buah mencapai 96-102 cm dengan diameter 15-20 cm. Bobot buah mencapai 7-8 kg. Warna buah merah bata saat muda dan merah terang saat matang. Buah dibungkus daun pelindung berbentuk melancip dengan duri pada tulang utama sepanjang 8/10 bagian dari ujung. Buah merah mengandung zat-zat gizi bermanfaat atau senyawa aktif dalam kadar tinggi, diantaranya betakaroten, tokoferol, serta asam lemak seperti asam oleat, asam linoleat, asam linolenat, dan asam dekanoat. Jika dibandingkan dengan buah merah jenis lain (coklat dan kuning), buah yang berwarna merah

lebih baik karena umumnya kandungan senyawa aktifnya relatif lebih tinggi, terutama kandungan karoten, betakaroten, dan tokoferol (Budi, 2005; Paimin, 2005).

Emulsi adalah sediaan berupa campuran terdiri dari dua fase cairan dalam sistem dispersi; fase cairan yang satu terdispersi sangat halus dalam fase cairan lainnya, umumnya dimantapkan oleh zat pengemulsi (emulgator) (Anonim, 1978). Di bidang farmasi dua cairan yang tidak saling bercampur tersebut biasanya berupa minyak dan air. Ketika minyak dan air dikocok bersamaan, terjadi pencampuran, namun bila pengocokan dihentikan akan terjadi pemisahan yang cepat menjadi dua lapisan cairan. Untuk menghasilkan emulsi yang stabil, ditambahkan zat ketiga, yaitu emulgator (White, 1964).

Semua zat pengemulsi bekerja dengan membentuk film di sekeliling butir-butir tetesan yang terdispersi. Film ini bekerja mencegah koalesen dan terpisahnya cairan dispers sebagai fase terpisah (Anief, 1999).

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat memperlambat dan mencegah proses oksidasi. Senyawa ini dapat menstabilkan senyawa radikal bebas yaitu dengan cara bereaksi dengan elektron bebas pada kulit terluar dari radikal bebas sehingga terbentuk senyawa yang relatif stabil (Jawanmardi, 2003).

Berdasarkan latar belakang di atas penulis ingin meneliti bagaimana membuat suatu sediaan emulsi minyak buah merah sebagai antioksidan yang baik dan stabil.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka dapat diidentifikasi masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana aktivitas antioksidan minyak buah merah?
2. Emulgator alam apa yang paling baik untuk membuat sediaan emulsi minyak buah merah yang stabil?
3. Bagaimana cara membuat formula sediaan emulsi minyak buah merah yang baik dan layak dikonsumsi?
4. Formula manakah yang paling disukai?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan minyak buah merah dan formula yang tepat dari sediaan emulsi minyak buah merah (*Pandanus conoideus* Lam) yang dapat diterima oleh konsumen dan stabil secara fisik selama penyimpanan dalam jangka waktu tertentu.

1.4 Kegunaan Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai aktivitas antioksidan minyak buah merah dan formulasi yang baik sediaan emulsi yang mengandung minyak buah merah sebagai salah satu usaha pengembangan jenis sediaan minyak buah merah untuk meningkatkan nilai manfaat dari buah merah.

1.5 Metode Penelitian

Tahapan kerja yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penyiapan bahan
2. Penentuan sifat fisika dan kimia minyak buah merah
3. Penentuan aktivitas antioksidan minyak buah merah dengan metode *radical scavanging activity* (RSA) dengan DPPH
4. Praformulasi dan formulasi sediaan emulsi
5. Evaluasi sediaan emulsi meliputi:
    a. Pengamatan organoleptis
    b. Pengamatan rasio pemisahan fase
    c. Pengukuran viskositas
    d. Pengukuran pH
    e. Uji redispersibilitas
    f. Uji tipe emulsi
    g. Pengamatan mikroskopik
    h. Penentuan sifat aliran
    i. Uji mikrobiologi

6. Analisis kualitatif zat aktif minyak buah merah dalam sediaan emulsi dengan menggunakan kromatografi lapis tipis
7. Uji kesukaan (*hedonic test*)
8. Analisis data

1.6 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan dari bulan April hingga November 2007 di Laboratorium Teknologi Resep, Laboratorium Farmasi Fisika, Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Farmasi, Universitas Padjadjaran, Jatinangor dan Laboratorium Kimia Bahan Alam dan Lingkungan, Jurusan Kimia, Fakultas Matermatika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Bandung.

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Buah Merah

2.1.1 Klasifikasi

Buah merah termasuk jenis tanaman pandan-pandanan (Pandanus). Diperkirakan ada sekitar 600 jenis tanaman yang tergolong dalam genus Pandanus, salah satunya adalah buah merah. Klasifikasi buah merah adalah sebagai berikut:

Divisi : Spermatophyta
Kelas : Angiospermae
Subkelas : Monocotyledonae
Ordo : Pandanales
Famili : Pandanaceae
Genus : Pandanus
Spesies : *Pandanus conoideus* Lam. (Budi dan Paimin, 2005).

2.1.2 Habitat

Buah merah termasuk tanaman endemik. Secara umum habitat asal tanaman ini adalah hutan sekunder dengan kondisi tanah lembab. Tanaman ini ditemukan tumbuh liar di wilayah Papua dan Papua New Guinea. Di wilayah Papua, tanaman buah merah ditemukan tumbuh di daerah dengan ketinggian antara 2-2.300 m di atas permukaan laut (dpl). Ini berarti bahwa tanaman buah merah dapat tumbuh di mana saja di wilayah Papua, mulai dataran rendah hingga dataran tinggi. Menurut Heyne (1987), buah merah juga bisa ditemukan di bagian utara Maluku yang menyebar dari daerah pantai hingga daerah pegunungan (Budi dan Paimin, 2005).

2.1.3 Morfologi

Pada dasarnya terdapat lebih dari 30 jenis atau kultivar buah merah di Papua. Namun, secara garis besar diketahui ada empat kultivar yang banyak dikembangkan karena memiliki nilai ekonomis, yakni kultivar merah panjang, merah pendek, cokelat, dan kuning. Warna, bentuk, dan ukuran buah masing-

masing jenis itu berbeda-beda. Kultivar merah panjang memiliki buah berbentuk silindris, ujung tumpul, dan pangkal menjantung. Panjang buah mencapai 96-102 cm dengan diameter 15-20 cm. Bobot buah mencapai 7-8 kg. Warna buah merah bata saat muda dan merah terang saat matang. Buah dibungkus daun pelindung berbentuk melancip dengan duri pada tulang utama sepanjang 8/10 bagian dari ujung (Budi dan Paimin, 2005).

2.1.4 Kandungan Kimia

Buah merah mengandung zat-zat gizi bermanfaat atau senyawa aktif dalam kadar tinggi, diantaranya betakaroten, tokoferol, serta asam lemak seperti asam oleat, asam linoleat, asam linolenat, dan asam dekanoat (Tabel 2.1 dan 2.2). Jika dibandingkan dengan buah merah jenis lain (coklat dan kuning), buah yang berwarna merah lebih baik karena umumnya kandungan senyawa aktifnya relatif lebih tinggi, terutama kandungan karoten, betakaroten, dan tokoferol (Budi dan Paimin, 2005).

Tabel 2.1 Kandungan Senyawa Aktif dalam Minyak Buah Merah

Senyawa Aktif	Kandungan
Total karotenoid	12.000 ppm
Total tokoferol	11.000 ppm
Betakaroten	700 ppm
Alfa-tokoferol	500 ppm
Asam oleat	58%
Asam linoleat	8,8%
Asam linolenat	7,8%
Asam dekanoat	2,0%

Tabel 2.2 Komposisi Zat Gizi per 100 gram Buah Merah

Senyawa Aktif	Kandungan
Energi	394 kalori
Protein	3.300 mg
Lemak	28.100 mg
Serat	20.900 mg
Kalsium	54.000 mg
Fosfor	30 mg
Besi	2,44 mg
Vitamin B1	0,9 mg
Vitamin C	25,7 mg
Nialin	1,8 mg
Air	34,9%

(Budi dan Paimin, 2005)

2.1.5 Manfaat

Secara garis besar, buah merah mempunyai manfaat sebagai berikut, yaitu:

1. Sumber pangan

   Sebagai sumber pangan, buah merah biasa diolah menjadi minyak dan saus, sebagai campuran bahan pangan lain seperti ubi-ubian dan sagu, sebagai pengawet daging dan pengawet sagu.

2. Sumber pewarna alami

   Buah merah dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna makanan, kerajinan dan kosmetik.

3. Bahan kerajinan

   Daun, batang, dan akar buah merah dapat dijadikan sebagai bahan kerajinan seperti alat pengikat, tikar, dan pembungkus rokok.

4. Bahan obat

   Buah merah adalah salah satu tanaman obat yang memiliki prospek yang baik untuk dikembangkan. Salah satu alasan pengembangannya adalah

kandungan bahan aktifnya yang beragam dan cukup tinggi sehingga mampu mencegah dan mengobati berbagai penyakit. Secara empiris, buah merah terbukti dapat menyembuhkan berbagai penyakit seperti kanker, jantung, tuberkulosis, gangguan saluran pernafasan serta penyakit mata dan kulit (Budi dan Paimin, 2005).

2.1.6 Minyak Buah Merah

Minyak buah merah diperoleh dari pemanasan buah merah yang telah matang. Cara membuat minyak buah merah adalah sebagai berikut:

1. Buah dipilih yang benar-benar matang dengan tanda kulit buah berwarna merah terang dan jarak antar tonjolan semakin jarang.
2. Buah dibelah, dikeluarkan empulurnya, lalu dipotong-potong dan dicuci dengan air hingga bersih.
3. Daging buah dikukus menggunakan api sedang sekitar 1-2 jam. Setelah matang (lunak), diangkat dan didinginkan.
4. Daging buah merah ditambah sedikit air, lalu diremas dan diperas hingga daging buah terpisah dari biji. Kemudian, ditambah air lagi hingga ketinggian 5 cm di atas permukaan bahan. Remas kembali hingga biji benar-benar putih dan bersih dari daging sehingga diperoleh sari buah merah yang menyerupai santan.
5. Sari buah merah disaring dengan untuk memisahkan bijinya.
6. Hasil saringan buah merah dimasak kembali dalam dengan api sedang selama 5-6 jam sambil diaduk-aduk. Bila sudah muncul minyak berwarna merah kehitaman di permukaan, api dimatikan sambil terus diaduk selama 10 menit agar cepat dingin.
7. Angkat dan diamkan selama satu hari hingga terbentuk tiga lapisan, yaitu air di lapisan bawah, ampas di lapisan tengah, dan minyak di lapisan atas, Lapisan minyak diambil.
8. Minyak dipindahkan ke wadah lain, lalu diamkan selama ± 3 jam hingga minyak, ampas, dan air benar-benar terpisah. Bila sudah tidak ada lagi air dan ampas maka proses pengolahan berakhir (Budi dan Paimin, 2005).

2.2 Antioksidan

2.2.1 Definisi Antioksidan

Antioksidan didefinisikan sebagai senyawa yang dapat memperlambat dan mencegah proses oksidasi. Senyawa ini dapat menstabilkan senyawa radikal bebas yaitu dengan cara bereaksi dengan elektron bebas pada kulit terluar dari radikal bebas sehingga terbentuk senyawa yang relatif stabil. Berdasarkan sumbernya antioksidan dibagi dalam dua kelompok, yaitu:

1) Antioksidan sintetik (antioksidan yang diperoleh dari hasil reaksi kimia), contohnya adalah Butil Hidroksi Anisol (BHA), Butil Hidroksi Toluen (BHT), propil galat, dan Tert-Butil Hidoksi Quinon (TBHQ).
2) Antioksidan alami (antioksidan hasil ekstraksi bahan alami), contohnya adalah flavonoid, beta karoten, tokoferol (vitamin E), dan asam askorbat (vitamin C).

Sedangkan berdasarkan jenisnya, antioksidan dibagi menjadi:

1) Antioksidan enzim, contohnya superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutation peroksidase (GSH.Prx).
2) Antioksidan vitamin, contohnya beta karoten (pro vitamin A), tokoferol (vitamin E), dan asam askorbat (vitamin C) (Sofia, 2003).

2.2.2 Mekanisme Kerja Antioksidan

Sesuai mekanismenya, antioksidan memiliki dua fungsi.

1) Fungsi utama, yaitu sebagai pemberi atom hidrogen atau biasa disebut sebagai antioksidan primer. Penambahan hidrogen tersebut dapat menghalangi reaksi oksidasi pada tahap inisiasi maupun propagasi.

   Inisiasi : $R^{\cdot} + AH \rightarrow RH + A^{\cdot}$

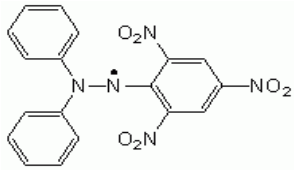
   Propagasi : $ROO^{\cdot} + AH \rightarrow ROOH + A^{\cdot}$

2) Fungsi sekunder, yaitu memperlambat laju autooksidasi dengan berbagai mekanisme di luar mekanisme pemutusan rantai autooksidasi dengan pengubahan radikal lipid ke bentuk yang lebih stabil.

Senyawa radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan kulit dengan dua cara, yaitu:

1) Memecah protein utama dari kolagen elastin yang berperan dalam menjaga elastisitas kulit. Jika kolagen dan elastin pecah lebih cepat dibandingkan pembentukannya, maka kulit akan menjadi kering, lebih tipis, dan berkeriput.
2) Menghancurkan asam lemak esensial yang berperan dalam pembentukan '*barier*' yang memberikan kelembaban pada kulit.

2.2.3 DPPH (1,1 Difenil-2-Pikril Hidrazil)



Gambar 2.1. Struktur Kimia DPPH

Senyawa DPPH (1,1-Difenil-2-Pikril Hidrazil) adalah senyawa radikal bebas berbentuk prisma yang relatif stabil dan memiliki warna ungu tua dengan panjang gelombang maksimum 517 nm. DPPH memiliki berat molekul (BM) 394,3 dan titik leleh pada 132-133° C. Senyawa ini bersifat polar karena larut dalam etanol dan metanol. Senyawa semakin populer sebagai zat untuk menguji kehandalan senyawa yang memiliki efek sebagai antioksidan.

2.3 Sistem Dispersi

Sistem dispersi dapat didefinisikan sebagai suatu sistem dimana salah satu zat (fase terdispersi/fase dalam) pada sistem tersebut tersebar (terdispersi) dalam zat lainnya (medium dispersi/fase kontinyu/fase luar).

Ukuran zat yang terdispersi dapat berkisar dari partikel yang berukuran atom dan molekul sampai dengan partikel yang berukuran milimeter. Oleh karena

itu, penggolongan sistem dispersi adalah berdasarkan garis tengah partikel rata-rata zat yang terdispersi.

Tabel 2.3 Penggolongan Sistem Dispersi Menurut Ukuran Partikel

Golongan	Rentang Ukuran Partikel	Karakteristik Sistem	Contoh
Dispersi Molekular	< 1,0 nm	Partikel tak tampak dalam mikroskop elektron; lolos melewati *ultrafilter* dan membran semipermeabel; difusi berlangsung cepat.	Molekul oksigen, ion-ion biasa, glukosa.
Dispersi Koloidal	0,5 µm - 1,0 nm	Partikel tak teramati dalam mikroskop elektron; lolos melewati kertas saring, tapi tidak lolos melewati membran semipermeabel; berdifusi sangat lambat.	Sol perak koloidal, polimer alam dan sintetik.
Dispersi Kasar	> 0,5 µm	Partikel tampak di bawah mikroskop biasa; tidak lolos elewati kertas saring normal atau terdialisis melalui membran semipermeabel; partikel tida dapat berdifusi.	Butiran pasir, emulsi dan suspensi farmasetis, sel darah merah

(Martin *et al.*, 1993)

2.4 Emulsi

2.4.1 Pengertian Emulsi

Emulsi adalah sediaan berupa campuran yang terdiri dari dua fase cairan dalam sistem dispersi dimana fase cairan yang satu terdispersi sangat halus dan merata dalam fase cairan lainnya, umumnya dimantapkan oleh zat pengemulsi (emulgator). Fase cairan terdispersi disebut fase dalam, sedangkan fase cairan pembawanya disebut fase luar (Anonim, 1978).

2.4.2 Jenis Emulsi

Berdasarkan jenisnya, emulsi dibagi dalam 2 golongan, yaitu:

1. Emulsi jenis m/a

   Emulsi yang terbentuk jika fase dalam berupa minyak dan fase luarnya air, disebut emulsi minyak dalam air (m/a).

2. Emulsi jenis a/m

Emulsi yang terbentuk jika fase dalamnya air dan fase luar berupa minyak, disebut emulsi air dalam minyak (a/m) (Anonim, 1978).

Menentukan jenis emulsi dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu:

1. Metode konduktivitas listrik

   Aliran listrik dihantarkan oleh emulsi m/a karena adanya zat-zat ionik dalam air.

2. Metode fluoresensi

   Minyak dapat berfluoresensi di bawah sinar UV, emulsi m/a menunjukkan pola titik-titik, sedangkan emulsi a/m berfluoresensi seluruhnya (Lachman *et al*., 1994).

3. Metode pewarnaan

   Jenis emulsi ditentukan dengan penambahan zat warna tertentu, dilihat di bawah mikroskop. Misalnya, bila emulsi ditambah larutan sudan III (larut dalam minyak) terjadi warna merah maka jenis emulsi adalah a/m, sedangkan bila ditambah larutan *metilen blue* (larut dalam air) terjadi warna biru maka tipe emulsi adalah m/a.

4. Metode pengenceran fase

   Bila ditetesi dengan air emulsi segera dapat diencerkan, maka jenis emulsi adalah emulsi m/a, sedangkan bila tidak, jenis emulsi adalah emulsi a/m. Hal ini dapat juga dilihat di bawah mikroskop (Anief, 1999).

Pemberian lemak-lemak atau minyak-minyak secara peroral, baik sebagai obat yang diberikan tersendiri atau sebagai pembawa untuk obat-obat yang larut dalam minyak dapat diformulasikan sebagai emulsi minyak dalam air (m/a). Emulsi untuk pemberian intravena dapat dalam bentuk m/a, sedangkan untuk pemberian intramuskular dapat diformulasikan dalam bentuk a/m jika obat yang larut air dibutuhkan untuk depot terapi. Untuk penggunaan luar dapat digunakan tipe m/a atau a/m (Aulton, 1988).

2.4.3 Tujuan Emulsi

Tujuan emulsi adalah untuk membuat suatu sediaan yang stabil dan rata dari dua cairan yang tidak dapat bercampur, untuk pemberian obat yang mempunyai rasa lebih enak, serta memudahkan absorpsi obat (Ansel, 1989).

2.4.4 Teori Emulsifikasi

Beberapa teori emulsifikasi berikut menjelaskan bagaimana zat pengemulsi bekerja dalam menjaga stabilitas dari dua zat yang tidak saling bercampur:

a. Teori tegangan permukaan

Emulsi terjadi bila ditambahkan suatu zat yang dapat menurunkan tegangan antarmuka di antara dua cairan yang tidak tercampurkan, sehingga mengurangi tolak-menolak antara kedua cairan tersebut dan mengurangi tarik-menarik antarmolekul dari masing-masing cairan, atau menyebabkan cairan menjadi tetesan-tetesan yang lebih kecil.

b. Teori orientasi bentuk baji

Emulsi terjadi bila ditambahkan suatu zat yang terdiri dari bagian polar dan non polar. Karena kedua cairan yang akan dibuat emulsi berbeda pula muatannya, maka zat ini akan menempatkan dirinya sesuai dengan kepolarannya.

c. Teori film plastik

Emulsi terjadi bila ditambahkan zat yang dapat mengelilingi antarmuka kedua cairan, mengelilingi tetesan fase dalam sebagai suatu lapisan tipis atau film yang diadsorpsi pada permukaan dari tetesan tersebut. Semakin kuat dan semakin lunak lapisan tersebut maka emulsi yang terbentuk akan semakin stabil (Anief, 1999; Ansel, 1989).

2.4.5 Penggunaan Emulsi

Berdasarkan penggunaannya, emulsi dibagi dalam 2 golongan, yaitu:

1. Emulsi untuk pemakaian dalam

   Emulsi untuk pemakaian dalam meliputi per oral dan injeksi intravena.

2. Emulsi untuk pemakaian luar

   Emulsi untuk pemakaian luar digunakan pada kulit atau membran mukosa, seperti linimen, losion, dan krim (Anief, 1999).

2.4.6 Pembuatan Emulsi

1. Metode Pembuatan

   Emulsi dapat dibuat dengan metode-metode di bawah ini:

a. Metode Gom Kering (metode kontinental /metode 4:2:1)

Metode ini khusus untuk emulsi dengan zat pengemulsi gom kering. Basis emulsi (*corpus emuls*) dibuat dengan 4 bagian minyak, 2 bagian air dan 1 bagian gom, lalu sisa air dan bahan lain ditambahkan kemudian. Caranya, minyak dan gom dicampur, dua bagian air kemudian ditambahkan sekaligus dan campuran tersebut digerus dengan segera dan dengan cepat serta terus-menerus hingga terdengar bunyi "lengket", bahan lainnya ditambahkan kemudian dengan pengadukan.

b. Metode Gom Basah (metode inggris)

Metode ini digunakan untuk membuat emulsi dengan musilago atau gom yang dilarutkan sebagai zat pengemulsi. Dalam metode ini digunakan proporsi minyak, air dan gom yang sama seperti pada metode gom kering. Caranya, dibuat musilago kental dengan sedikit air, minyak ditambahkan sedikit demi sedikit dengan diaduk cepat. Bila emulsi terlalu kental, air ditambahkan lagi sedikit agar mudah diaduk dan bila semua minyak sudah masuk, ditambahkan air sampai volume yang dikehendaki.

c. Metode Botol

Metode ini digunakan untuk membuat emulsi dari minyak-minyak menguap yang juga mempunyai viskositas rendah. Caranya, serbuk gom arab dimasukkan ke dalam suatu botol kering, ditambahkan dua bagian air kemudian campuran tersebut dikocok dengan kuat dalam wadah tertutup. Minyak ditambahkan sedikit demi sedikit sambil terus mengocok campuran tersebut setiap kali ditambahkan air. Jika semua air telah ditambahkan, basis emulsi yang terbentuk bisa diencerkan sampai mencapai volume yang dikehendaki (Anief, 1999; Ansel, 1989).

2. Pemilihan Zat-zat Tambahan

Zat-zat tambahan yang umumnya ditambahkan pada formula suatu emulsi diantaranya:

a. Antioksidan

Antioksidan adalah zat yang berfungsi untuk mencegah oksidasi dari fase minyak yang terdapat dalam suatu sediaan emulsi. Contoh zat yang biasa

digunakan sebagai antioksidan adalah BHA (*butylated hydroxyanisole*), BHT (*butylated hydroxytoluene*) dan tokoferol.

b. Humektan

Humektan adalah zat yang ditambahkan untuk mengurangi penguapan air baik dari kemasan produk ketika tutupnya terbuka atau dari permukaan kulit pada saat digunakan. Humektan ditambahkan pada emulsi untuk pemakaian luar. Contoh zat yang biasa digunakan sebagai humektan diantaranya propilenglikol, gliserol dan sorbitol (Aulton, 1988).

c. Pengawet

Pengawet digunakan untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme. Suatu pengawet harus efektif terhadap kontaminasi dari mikroorganisme patogen dan cukup dapat melindungi emulsi selama digunakan pasien. Pengawet harus mempunyai toksisitas rendah, stabil terhadap pemanasan dan selama penyimpanan, tercampurkan secara kimia, memiliki rasa, bau, dan warna yang lemah. Contoh pengawet diantaranya asam benzoat dan turunannya, metil paraben (nipagin), dan propil paraben (nipasol), benzalkonium klorida, fenil merkuri nitrat (Anief, 1999; Ansel, 1989).

d. Pemberi rasa

Pemberi rasa digunakan untuk memberi rasa enak sekaligus pewangi ke dalam suatu sediaan emulsi oral. Contoh pemberi rasa diantaranya minyak kayu manis, minyak jeruk, minyak permen, vanili. Pemanis digunakan untuk memberikan rasa manis pada sediaan emulsi oral. Contoh pemanis diantaranya dekstrosa, sukrosa, natrium sakarin, sorbitol, gliserin.

e. Pewarna

Zat pewarna digunakan untuk mewarnai sediaan farmasi untuk tujuan estetika dan sebagai pembantu sensori untuk pemberi rasa yang digunakan.

f. Pendapar

Zat pendapar digunakan untuk menahan perubahan pH pada pengenceran dan penambahan asam atau basa. Contoh pendapar diantaranya kalium metafosfat, kalium dihirogen fosfat, dan natrium asetat (Ansel, 1989).

2.4.7 Zat Pengemulsi

1. Syarat pemilihan

Pemilihan zat pengemulsi sangat penting dalam menentukan keberhasilan pembuatan suatu emulsi yang stabil. Agar berguna dalam preparat farmasi, zat pengemulsi harus mempunyai kualitas tertentu, diantaranya harus dapat dicampurkan dengan bahan formulatif lainnya, tidak mengganggu stabilitas dari zat terapeutik, tidak toksik dalam jumlah yang digunakan, serta mempunyai bau, rasa, dan warna yang lemah (Ansel, 1989; Gennaro, 1990).

2. Penggolongan

Zat pengemulsi dapat digolongkan berdasarkan sumber sebagai berikut:

a. Golongan karbohidrat, seperti gom, tragakan, agar dan pektin.
b. Golongan protein, seperti gelatin, kuning telur, dan kasein.
c. Golongan alkohol berbobot molekul tinggi, seperti stearil alkohol, setil alkohol, gliseril monostearat, kolesterol, dan turunan kolesterol.
d. Golongan surfaktan (sintetik), bisa yang bersifat anionik, kationik, dan nonionik.
e. Golongan zat padat terbagi halus, seperti bentonit, magnesium hidroksida, dan alumunium hidroksida (Ansel, 1989).

2.4.8 Kestabilan Sediaan Emulsi

1. Kestabilan Fisika

Beberapa hal yang dapat menyebabkan ketidakstabilan emulsi secara fisika diantaranya:

a. *Creaming*
b. *Creaming* adalah terpisahnya emulsi menjadi dua lapisan, dimana lapisan yang satu mengandung butir-butir tetesan (fase terdispersi) lebih banyak daripada lapisan yang lain dibandingkan keadaan emulsi awal. Walaupun masih boleh, terbentuknya *cream* tidak baik dilihat dari nilai estetika sediaan, sehingga sebisa mungkin harus dicegah. Beberapa hal yang dapat mencegah pembentukan *cream* yaitu:
    1) Memperkecil ukuran tetes-tetes cairan yang terdispersi
    2) Meningkatkan viskositas fase luar/fase kontinyu

3) Memperkecil perbedaan kerapatan antara kedua fase cairan
4) Mengontrol konsentrasi fase terdispersi

c. Laju *creaming* dinyatakan dalam hukum Stokes sebagai berikut:

$$v = \frac{d^2 (\rho - \rho_0)\, g}{18\, \eta_0}$$

dimana v adalah laju *creaming* (cm/detik), d adalah diameter globul fase terdispersi (cm), ρ adalah kerapatan fase terdispersi (g/mL), ρ_0 adalah kerapatan medium dispersi (g/mL), g adalah percepatan gravitasi (m/s), dan η_0 adalah viskositas medium dispersi (Poise).

d. Koalesensi (*breaking*)

Koalesensi adalah peristiwa penggabungan globul-globul minyak sebagai fase dalam menjadi lebih besar yang menyebabkan emulsi tidak terbentuk kembali (pecah). Hal ini dikarenakan koalesensi bersifat ireversibel.

e. Inversi

Inversi adalah peristiwa berubahnya jenis emulsi dari m/a menjadi a/m atau sebaliknya (Aulton, 1988; Gennaro, 1990).

2. Kestabilan Kimia

Dalam suatu sistem emulsi, zat aktif serta zat-zat tambahan yang digunakan harus tercampurkan secara kimia. Sebagai contoh, penambahan alkohol dapat menyebabkan emulsi dengan koloid hidrofilik mengalami pengendapan sedangkan perubahan pH yang drastis dapat mengakibatkan pecahnya emulsi.

3. Kestabilan Biologi

Kontaminasi emulsi oleh mikroorganisme dapat mempengaruhi sifat fisikokimia sediaan, seperti perubahan warna dan bau, perubahan pH, hidrolisis lemak dan minyak, serta pecahnya emulsi. Oleh karena itu, perlu penambahan zat pengawet antimikroba untuk mencegah pertumbuhan mikroorganisme (Aulton, 1988; Gennaro, 1990).

2.4.9 Evaluasi Sediaan Emulsi

Evaluasi sediaan emulsi dilakukan untuk mengetahui kestabilan dari suatu sediaan emulsi pada penyimpanan. Evaluasi ini dapat dilakukan melalui pengamatan secara organoleptis (rasa, bau, warna, konsistensi), pengamatan secara fisika (rasio pemisahan fase, viskositas, redispersibilitas, uji tipe emulsi, ukuran globul fase dalam, sifat aliran), pengamatan secara kimia (pengukuran pH), secara biologi (angka cemaran mikroba).

2.5 Sifat Aliran (reologi)

Reologi adalah ilmu yang menggambarkan aliran cairan dan deformasi dari padatan. Reologi dari suatu produk tertentu yang dapat berkisar dari konsistensi cair ke semisolid sampai ke padatan, dapat mempengaruhi penerimaan pasien, stabilitas fisika, serta availabilitas biologis.

Penggolongan bahan menurut tipe aliran dan deformasi dibedakan dalam dua tipe aliran yaitu Sistem Aliran Newton dan Sistem Aliran Non-Newton (Martin *et al.*, 1993).

2.5.1 Sistem Aliran Newton

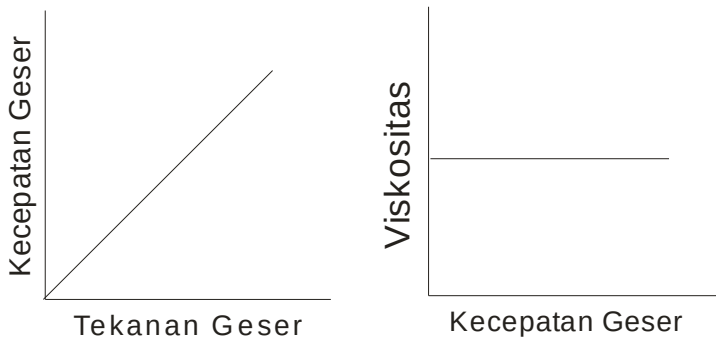
Sistem aliran Newton adalah sistem aliran yang mengikuti hukum Newton. Pada sistem ini, cairan dianggap sebagai sebuah balok yang terdiri dari lapisan molekul-molekul paralel. Lapisan dasar dianggap menempel pada tempatnya. Jika bidang cairan paling atas bergerak dengan suatu kecepatan konstan, setiap lapisan dibawahnya akan bergerak dengan suatu kecepatan yang berbanding lurus dengan jarak dari lapisan dasar yang diam.

Perbedaan kecepatan (*dv*) antara dua bidang cairan dipisahkan oleh suatu jarak yang sangat kecil (*dr*) adalah "perbedaan kecepatan" atau *rate of shear*, dirumuskan dengan *dv/dr*. Untuk menimbulkan aliran ini diperlukan gaya per satuan luas (*shearing stress*), yaaitu *F'/A*. Newton menemukan bahwa makin besar viskositas suatu cairan, akan makin besar pula gaya per satuan luas (*shearing stress*) yang diperlukan untuk menghasilkan suatu *rate of shear* tertentu.

Oleh karena itu, *rate of shear* harus berbanding lurus dengan *shearing stress*, dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{F'}{A} = \eta \frac{dv}{dr}$$

Dimana η adalah koefisien viskositas, biasanya dinyatakan hanya sebagai viskositas saja.



Gambar 2.2 Kurva Sistem Aliran Newton (Martin *et al*., 1993)

Zat-zat yang mengikuti sistem aliran Newton adalah beberapa cairan yang umumnya digunakan dalam bidang farmasi seperti kloroform, etanol, gliserin, minyak jarak dan minyak zaitun.

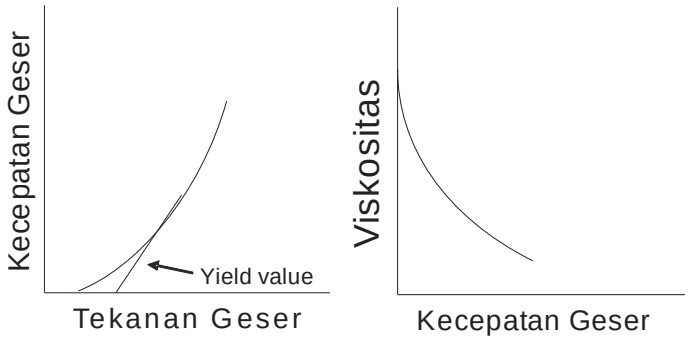
2.5.2 Sistem Aliran Non-Newton

Sistem aliran non-Newton adalah sistem aliran yang tidak mengikuti hukum Newton. Zat-zat yang tidak mengikuti hukum Newton diantaranya dispersi heterogen cairan dan padatan seperti larutan koloid, emulsi, suspensi, salep serta produk-produk yang serupa. Sistem aliran non-Newton dibagi menjadi empat jenis aliran, yaitu:

1. Aliran Plastik

   Benda yang menghasilkan aliran plastik disebut benda Bingham (Bingham *body*). Kurva aliran plastik tidak melewati titik nol. Jika bagian garis lurus diekstrapolasikan maka akan memotong sumbu tekanan geser pada titik tertentu yang disebut *yield value*. Benda-benda dengan aliran plastik tidak

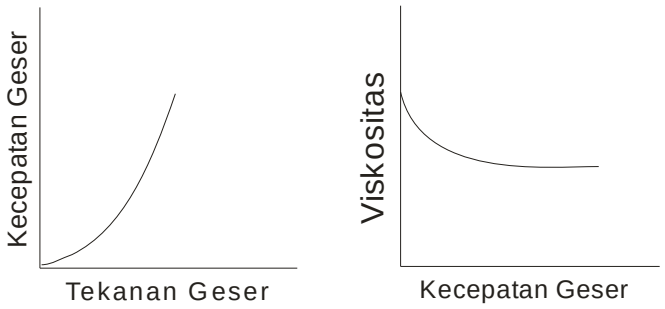
akan mulai mengalir sebelum tekanan gesernya melewati *yield value*. Adanya *yield value* disebabkan kontak antara partikel yang berdekatan harus dipecahkan terlebih dahulu agar dapat mengalir. Pada tekanan dibawah *yield value* zat mempunyai sifat sebagai bahan elastik. Aliran plastik dikaitkan dengan adanya partikel terflokulasi dalam suspensi pekat.



Gambar 2.3 Kurva Aliran Plastik (Martin *et al*., 1993)

2. Aliran Pseudoplastik

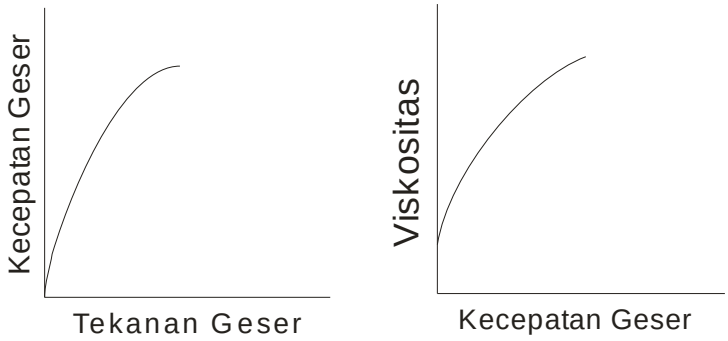
Sebagian besar produk farmasetis memperlihatkan aliran pseudoplastik. Sebagai patokan umum, aliran pseudoplastik ditunjukkan oleh polimer-polimer dalam larutan, misalnya dispersi cair gom dan tragakan. Kurva aliran pseudoplastik berawal dari titik nol (atau paling sedikit mendekatinya pada kecepatan geser yang rendah). Pada kurva aliran ini tidak terdapat kurva yang lurus. Oleh karena itu sukar untuk menyatakan viskositas zat pseudoplastik dengan suatu harga. Viskositas zat pseudoplastik berkurang jika kecepatan geser naik.



Gambar 2.4 Kurva Aliran Pseudoplastik (Martin *et al*., 1993)

3. Aliran Dilatan

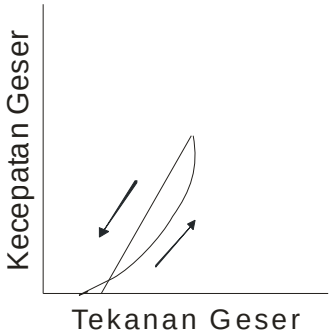
Suspensi tertentu dengan dengan persentase zat padat yang tinggi menunjukkan kenaikan viskositas dengan naiknya laju geser. Sistem tersebut volumenya bertambah jika diberi geseran. Oleh karena itu disebut *dilatan*. Aliran dilatan merupakan kebalikan dari aliran pseudoplastik.



Gambar 2.5 Kurva Aliran Dilatan (Martin *et al*., 1993)

4. Tiksotropik

Tiksotropik adalah pemulihan keadaan secara isotermal dan komparatif lambat dari zat yang konsistensinya hilang akibat geseran, yang terjadi pada saat didiamkan. Tiksotropik hanya terjadi pada sistem geser-cair (bahan plastik dan pseudoplastik).



Gambar 2.6 Kurva Tiksotropik (Martin *et al*., 1993)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu alat-alat gelas yang biasa dipergunakan di Laboratorium Teknologi Farmasi, Laboratorium Farmasetika, Laboratorium Farmasi Fisik serta Laboratorium Mikrobiologi, mortir dan stamper, timbangan analitis (Acculab VI -200), viskometer (Brookfield model RV), pH-meter digital (Metrohm), mikroskop, *rotatotester*, plat silika GF 254, dan *chamber glass*.

3.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu minyak buah merah (PJ Mahkota Rizki), gom arab, natrium alginat, gelatin, tragakan (Kimia Farma), madu murni (Perum Perhutani), sorbitol (Bratachem), natrium benzoat, asam sitrat, natrium sitrat (*Seger Chemical*), pelarut-pelarut (eter minyak bumi, etil asetat, propanol), dan *nutrient agar*.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Penyiapan Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan untuk membuat sediaan emulsi yang diperoleh dari berbagai sumber dikumpulkan dan disiapkan.

3.3.2 Penentuan Sifat Fisika dan Kimia Minyak Buah Merah

1. Pemeriksaan Organoleptis

Pemeriksaan organoleptis yang dilakukan meliputi pengamatan bentuk, konsistensi, warna, rasa serta bau dari sampel minyak buah merah yang digunakan dalam penelitian.

2. Penentuan Bobot Jenis

Bobot jenis dari sampel minyak buah merah ditententukan dengan menggunakan piknometer. Piknometer kosong ditimbang, lalu disi dengan akuades, ditimbang kembali, diperoleh masa air sehingga dapat dihitung massa

jenis air. Piknometer kemudian diisi dengan minyak buah merah, ditimbang, diperoleh massa minyak buah merah, kemudian bobot jenis minyak buah merah dihitung sebagai berikut:

$$\text{Bobot jenis } (\rho) = \frac{\text{Bobot minyak buah merah}}{\text{Bobot air}} \times \text{Bobot jenis air}$$

3. Penentuan pH

Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan elektroda dari pH-meter digital ke dalam sampel, yang sebelumnya telah dikalibrasi pada larutan *buffer*, kemudian pH-meter dinyalakan dan ditunggu sampai layar pada pH-meter menunjukkan angka yang stabil.

4. Penentuan Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield Model RV dengan kecepatan geser dan nomor spindel yang sesuai, kemudian hasil pembacaan dikalikan dengan faktor pencari.

5. Penetapan Kadar Air

Kadar air dihitung dengan menggunakan metode gravimetri berdasarkan SNI 01-3555-1998 tentang cara uji minyak dan lemak. Mula-mula ditimbang sebanyak ±10 gram minyak buah merah, kemudian dipanaskan dalam oven bersuhu 105ºC selama 3 jam, lalu dihitung bobotnya, diulangi setiap 1 jam hingga diperoleh bobot yang konstan sebagai bobot akhir. Kadar air dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kadar air} = \frac{\text{Berat air yang hilang}}{\text{Berat minyak}} \times 100\ \%$$

3.3.3 Penentuan aktivitas antioksidan minyak buah merah dengan metode *radical scavanging activity* (RSA) dengan DPPH

1. Pembuatan larutan uji

   Dibuat larutan uji dalam berbagai konsentrasi dalam pelarut metanol, yaitu minyak buah merah dengan konsentrasi 0,02; 0,04; 0,08; 0,16; dan 0,32% dalam pelarut metanol.

2. Pembuatan larutan DPPH

   Larutan 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH, Mr = 395,34) dengan konsentrasi akhir $2{,}0 \times 10^{-4}$ M (dibuat larutan stok pada konsentrasi $1{,}0 \times 10^{-3}$ M). Larutan dijaga pada suhu rendah, terlindungi dari cahaya untuk segera digunakan.

3. Penetapan absorban blangko DPPH

   Larutan DPPH (1 ml), ditambahkan metanol 4 ml, dihomogenkan, dan diamati absorbansinya pada tiga titik yaitu λ 499, 519, dan 539 nm.

$$A_{HIT} = A_{max} - \left(\frac{A_1 + A_2}{2} \right)$$

4. Pengukuran absorbansi % inhibisi senyawa uji

   Larutan uji dalam berbagai konsentrasi (0,02%; 0,04%; 0,08%; 0,16%; dan 0,32%) ditambahkan dengan larutan DPPH (1 ml), dihomogenkan, diinkubasikan selama 30 menit kemudian dibaca absorbansinya pada λ 499, 519, 539 nm. Sebagai blangko digunakan larutan induk DPPH.

$$\% \text{ Inhibisi} = \left[\frac{A_{DPPH} - A_{uji}}{A_{DPPH}} \right] \text{x } 100\%$$

5. Pengukuran IC_{50}

   Harga IC_{50} dihitung dari kurva regresi linier antara % penghambatan serapan dengan ln konsentrasi ekstrak (larutan uji).

3.3.4 Praformulasi dan Formulasi Sediaan Emulsi

1. Praformulasi

Untuk menentukan emulgator alam yang cocok dalam pembuatan sediaan emulsi minyak buah merah, dibuat suatu basis emulsi (*corpus emuls*) dengan menggunakan beberapa emulgator yang biasa digunakan diantaranya gom arab, tragakan, madu, gelatin, natrium alginat dan lalu diamati kestabilannya selama tujuh hari. Emulgator yang menghasilkan basis emulsi paling baik digunakan untuk membuat formula selanjutnya.

Tabel 3.1 Formula Basis Emulsi

Bahan	Konsentrasi Bahan Penyusun Basis Emulsi (%)				
	1	2	3	4	5
MBM	33,3	33,3	33,3	33,3	33,3
Gom arab	10*	-	-	-	-
Tragakan	-	1**	-	-	-
Madu	-	-	20	-	-
Gelatin	-	-	-	1*	-
Na alginat	-	-	-	-	1*
Air sampai	100	100	100	100	100

(*Rowe, 2003; **Van Duin, 1947)

Cara Pembuatan:

Formula 1 dibuat dengan menggunakan metode Gom Basah (4 bagian minyak:2 bagian gom:1 bagian air). Di dalam mortir minyak bersama gom diaduk sampai homogen, kemudian ditambahkan air sekaligus sambil diaduk cepat sampai terdengar bunyi “lengket” lalu air ditambahkan sampai jumlah yang ditentukan (Ansel, 1989).

Formula 2 dibuat dengan cara berikut. Tragakan digerus dengan air yang 20 kali banyaknya, setelah terbentuk musilago minyak dan air ditambahkan sedikit demi sedikit secara bergantian sampai jumlah yang ditentukan (Van Duin, 1947).

Formula 3 dibuat sebagai berikut. Madu dituang ke dalam mortir, ditambahkan air kedalamnya lalu diaduk hingga homogen, ditambahkan minyak lalu terakhir ditambahkan air sampai jumlah yang ditentukan (Van Duin, 1947).

Formula 4 dan 5 dibuat dengan cara berikut. Gelatin atau natrium alginat masing-masing dikembangkan dalam air panas yang banyaknya 20 kali, lalu digerus sampai homogen, setelah dingin ditambahkan minyak dan diaduk kembali sampai homogen, terakhir ditambahkan air sampai jumlah yang ditentukan.

Masing-masing formula diamati selama seminggu meliputi warna, bau serta konsistensinya.

2. Formulasi Sediaan Emulsi

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa formula basis emulsi dengan menggunakan emulgator gom arab merupakan basis emulsi terbaik di antara keempat basis emulsi yang lain. Oleh karena itu, gom arab dipilih untuk membuat formula emulsi selanjutnya.

Tabel 3.2 Formula Sediaan Emulsi

Bahan	Konsentrasi Bahan Penyusun Sediaan (%)			
	E0	E1	E2	E3
Minyak Buah Merah	33,3	33,3	33,3	33,3
Gom arab	0	10	12,5	15
Sorbitol	25	25	25	25
Sukrosa	15	15	15	15
Asam sitrat	0,25	0,25	0,25	0,25
Narium sitrat	0,25	0,25	0,25	0,25
Natrium benzoat	0,1	0,1	0,1	0,1
Strawberry flavour	*qs*	*qs*	*qs*	*qs*
Air sampai	100	100	100	100

Cara pembuatan: dengan menggunakan metode gom basah (4 bagian minyak:2 bagian gom:1 bagian air) yaitu mula-mula minyak buah merah dituangkan ke dalam mortir, kemudian gom arab didispersikan hingga merata ke dalam minyak, diaduk hingga homogen, lalu ditambahkan air sekaligus sambil diaduk dengan segera dan cepat sampai terdengar bunyi "lengket" yang menandakan *corpus emuls* telah terbentuk. Asam sitrat, natrium sitrat serta natrium benzoat masing-masing dilarutkan dalam air secukupnya, lalu secara perlahan-lahan bersama zat-zat lainnya dimasukkan ke dalam *corpus emuls* yang telah terbentuk, terakhir air ditambahkan sampai jumlah yang ditentukan.

Formula di atas merupakan formula untuk uji stabilitas. Oleh karena itu hanya dibuat variasi dari jumlah emulgatornya saja. Formula terbaik yang diperoleh berdasarkan uji stabilitas kemudian akan digunakan untuk uji kesukaan (*hedonic test*) dengan variasi perbandingan pemanis serta asam sitrat.

3.3.5 Evaluasi Sediaan Emulsi

Evaluasi sediaan emulsi dilakukan untuk mengetahui kestabilan dari sediaan emulsi yang telah dibuat. Evaluasi ini meliputi pengamatan sediaan selama 56 hari pada penyimpanan, yaitu hari ke-1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56. Pengamatan sediaan meliputi:

1. Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan dengan mengamati bentuk, rasa, bau, warna, serta konsistensi dari sediaan pembanding (E0) dan sediaan uji (E1, E2, E3) pada hari ke-1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56.

2. Pengamatan Rasio Pemisahan Fase

Pengamatan rasio pemisahan fase dilakukan dengan membandingkan tinggi fase air (H1) dengan tinggi emulsi mula-mula (H0) dari sediaan pembanding (E0) dan sediaan uji (E1, E2, E3) pada hari ke-1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56.

3. Pengukuran Viskositas

Pengukuran viskositas sediaan dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield model RV dengan kecepatan geser dan nomor spindel yang sesuai pada hari ke-1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56, kemudian hasil pembacaan dikalikan dengan faktor pencari, yaitu:

Tabel 3.3 Tabel Faktor Pencari (Viskometer Brookfield Model RV)

Kecepatan (rpm)	No. Spindel			
	1	2	3	4
0,5	200	800	2000	4000
1	100	400	1000	2000
2	50	200	500	1000
2,5	40	160	400	800
4	25	100	250	500
5	20	80	200	400
10	10	40	100	200
20	5	20	50	100
50	2	8	20	40
100	1	4	10	20

4. Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan dengan mencelupkan elektroda dari pH-meter digital ke dalam sampel, yang sebelumnya telah dikalibrasi pada larutan *buffer*, kemudian pH-meter dinyalakan dan ditunggu sampai layar pada pH-meter menunjukkan angka yang stabil. Pengukuran dilakukan terhadap masing-masing sediaan pada hari ke-1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56.

5. Uji Redispersibilitas

Uji redispersibilitas dilakukan dengan cara mengocok masing-masing sediaan pembanding (E0) dan sediaan uji (E1, E2, E3), kemudian dihitung jumlah pengocokan yang diperlukan sampai sediaan emulsi terdispersi kembali. Pengujian dilakukan hari ke-1, 3, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, dan 56.

6. Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan dengan menggunakan salah satu metode yaitu metode pengenceran, caranya dengan menambahkan sejumlah air dan minyak pada sediaan dan diamati apakah sediaan dapat tercampur dengan air atau dengan minyak, sehingga dapat diketahui apakah terjadi perubahan tipe emulsi dari m/a menjadi a/m selama penyimpanan. Pengujian dilakukan pada hari ke-1 dan 56.

7. Pengamatan Mikroskopik

Pengamatan mikroskopik dilakukan dengan cara mengukur diameter dan distribusi frekuensi globul minyak dari sediaan pembanding (E0) dan sediaan uji (E1, E2, E3) pada hari ke-1 dan 56. Pengukuran dilakukan di bawah mikroskop dengan menggunakan dengan mikrometer yang telah ditentukan ukuran tiap kotaknya (dikalibrasi) dengan menggunakan hemositometer.

Diameter globul diukur dengan menggunakan rumus yang diturunkan dari persamaan Edmunson berikut:

$$d \text{ rata-rata} = \frac{\left(\sum nd^{pf}\right)^{1/p}}{\sum nd^{f}}$$

dimana d adalah garis tengah ekivalen, n adalah jumlah partikel dalam satu rentang ukuran, p adalah indeks ukuran dan f adalah indeks frekuensi.

Oleh karena parameter yang dipakai adalah jumlah globul dan diameter globul, maka rumus di atas menjadi:

$$\frac{\sum nd}{\sum n}$$

dimana n adalah jumlah globul yang diamati dan d adalah interval dari rentang ukuran globul.

8. Penentuan Sifat Aliran

Penentuan sifat aliran dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield Model RV dengan variasi kecepatan geser dan spindel tertentu yang sesuai, kemudian dibuat kurva/grafik viskositas terhadap kecepatan geser, atau kecepatan geser terhadap tekanan geser, sehingga dapat diketahui apakah terjadi perubahan sifat aliran pada sediaan emulsi selama penyimpanan. Pengamatan dilakukan pada hari ke-1 dan 56.

9. Uji Mikrobiologi

Uji mikrobiologi dilakukan untuk mengetahui angka cemaran mikroba yang mungkin mengkontaminasi sediaan selama penyimpanan. Uji ini dilakukan dengan menentukan Angka Lempeng Total (ALT) yaitu penentuan jumlah koloni dari pertumbuhan bakteri mesofil aerob setelah sampel diinkubasikan dalam media pembenihan yang cocok selama 24-48 jam pada suhu 35±1ºC. Pengujian dilakukan pada hari ke-1 dan ke-56. Cara pengujiannya adalah sebagai berikut:

a) Penyiapan alat-alat dan bahan yang telah disterilkan.
b) Homogenisasi sampel, yaitu dengan memipet 1 mL sampel yang dimasukkan ke dalam wadah lain, yang telah berisi 9 mL larutan pengencer sehingga diperoleh pengenceran 1:10. Sampel hasil pengenceran ini kemudian digunakan untuk pengenceran lain apabila diperlukan.
c) Sampel hasil pengenceran dipipet sebanyak 1 mL dan dimasukkan ke dalam cawan petri steril. Dilakukan sebanyak dua kali (duplo).
d) Sebanyak 12-15 mL *nutrient agar* yang telah dicairkan dituang ke dalam masing-masing cawan kemudian cawan digoyangkan perlahan-lahan sampai sampel tercampur rata dengan *nutrient agar*, lalu dibiarkan sampai menjadi padat.

e) Blanko dibuat dengan mencampur air pengencer dengan *nutrient agar* untuk masing-masing sampel yang diperiksa.

f) Cawan berisi sampel dimasukkan ke dalam inkubator dalam posisi terbalik dan diinkubasikan selama 24-48 jam pada suhu 35±1ºC.

g) Pertumbuhan koloni dicatat pada setiap cawan yang mengandung 25-250 koloni setelah 48 jam.

h) Angka lempeng total dihitung dalam 1 gram atau 1 mL sampel dengan mengalikan jumlah rata-rata koloni pada cawan dengan faktor pengenceran yang sesuai (SNI 19-2897-1992; Anonim, 1979).

3.3.6 Analisis Kualitatif Kandungan Kimia Minyak Buah Merah dalam Sediaan Emulsi

Analisis kualitatif ini dilakukan dengan menggunakan Kromatografi Lapis Tipis (KLT) dengan menggunakan plat silika gel GF 254 dan pengembang yang cocok. Caranya, minyak buah merah dan emulsi ditotolkan pada plat (yang sebelumnya telah diberi tanda batas atas dan bawah) menggunakan pipa kapiler, kemudian plat diletakkan dalam *chamber glass* yang telah diisi larutan pengembang sedalam ±0,5 cm hingga pengembang naik sampai batas atas yang telah ditentukan, lalu ditentukan Rf (perbandingan jarak yang tempuh senyawa dengan jarak yang ditempuh pengembang) dari bercak yang terbentuk (Basset, 1994; Gritter 1991) . Adanya harga Rf dan ukuran yang sama dari bercak yang terbentuk menunjukkan tidak adanya perubahan kandungan zat aktif dari minyak buah merah setelah diformulasikan sebagai emulsi.

3.3.7 Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Uji hedonik dilakukan untuk mengetahui formula mana yang paling disukai. Pengujian dilakukan terhadap 30 orang panelis yang diambil secara acak. Para panelis diminta untuk mencicipi ketiga formula emulsi serta minyak buah merah sebagai pembanding, kemudian diminta tanggapannya dalam skala numerik satu sampai lima, dimana satu menunjukkan respon sangat tidak suka sedangkan lima menunjukkan respon sangat suka.

3.3.8 Analisis Data

Analisis data dilakukan secara statistik menggunakan Analisis Varians dengan Metode Desain Blok Lengkap Acak (DBLA) subsampling model tetap untuk uji stabilitas dan Desain Acak Sempurna (DAS) untuk uji hedonik.

BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penentuan Sifat Fisika dan Kimia Minyak Buah Merah

4.1.1 Hasil Pemeriksaan Organoleptis

Minyak buah merah berbentuk cairan encer berwarna merah pekat, mempunyai rasa tawar serta bau yang khas. Saat diminum minyak buah merah mempunyai rasa khas minyak nabati serta *after taste* yang tidak menyenangkan sebab cairan berbentuk minyak ini tidak larut air sehingga tetap meninggalkan bekas minyak di lidah yang menimbulkan rasa tidak nyaman bagi penggunanya.

4.1.2 Hasil Penentuan Bobot Jenis, pH, Viskositas dan Kadar Air

Hasil penentuan bobot jenis, pH, viskositas dan kadar air minyak buah merah dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Penentuan Bobot Jenis, pH, Viskositas dan Kadar Air

No	Parameter	Hasil
1	Bobot Jenis	0,9585 g/mL
2	pH	5,24
3	Viskositas	7,75 cps
4	Kadar Air	0,36 %

Minyak buah merah mempunyai kadar air yang sangat kecil seperti terlihat dalam Tabel 4.1 yaitu hanya 0,36%. Air merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, kadar air yang minim ini menyebabkan minyak buah merah cenderung aman dari pertumbuhan mikroba yang tinggi serta cemaran mikroba yang berbahaya (Lampiran 1). Selain itu, pada umumnya mikroba hidup pada lingkungan yang mempunyai pH 6,5-7,5 (Pelczar and Chan, 1986), sedangkan minyak buah merah mempunyai pH asam yaitu 5,24. Minyak buah merah juga mempunyai konsistensi yang sangat encer dilihat dari hasil penentuan viskositasnya yaitu 7,75 sentipoise (cps). Hal ini dikarenakan sebagian besar

kandungan minyak buah merah adalah asam-asam lemak tidak jenuh yang berbentuk cair pada suhu ruangan.

4.2 Hasil Penentuan Aktivitas Antioksidan Minyak Buah Merah

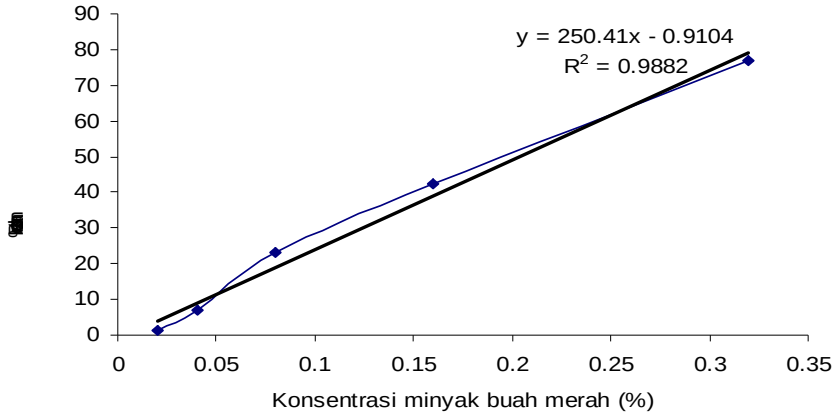
Hasil penentuan aktivitas antioksidan minyak buah merah dapat dilihat pada Tabel 4.2, Tabel 4.3, dan Gambar 4.1. Pada penelitian ini konsentrasi minyak buah merah yang mempunyai daya peredaman 50% (EC_{50}) adalah 0,203%.

Tabel 4.2 Hasil Penentuan Aktivitas Antioksidan Minyak Buah Merah

Bahan uji	Konsentrasi (%)	Serapan	% Peredaman
Blangko		1.962	-
Buah Merah	0.32	0.45	77.06
	0.16	1.131	42.35
	0.08	1.507	23.19
	0.04	1.826	6.93
	0.02	1.939	1.17

Tabel 4.3 Persamaan Regresi Linear dan EC_{50} Minyak Buah Merah

Persamaan regresi linear	EC_{50} (%)
$y = 250,41x - 0,9104$; $R^2 = 0,9882$	0,203



Gambar 4.1 Kurva regresi linear persentase peredaman DPPH oleh minyak buah merah

4.3 Hasil Praformulasi dan Formulasi Sediaan Emulsi

4.3.1 Hasil Praformulasi

Hasil pengamatan basis emulsi selama 7 hari dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut.

Tabel 4.4 Hasil Pengamatan Basis Emulsi Selama 7 Hari

Formula	Hasil Pengamatan Selama 7 Hari		
	Warna	Bau	Konsistensi
1	oranye	khas	*creaming*, mudah didispersikan kembali
2	merah pekat	khas	memisah, agak sukar didispersikan kembali
3	merah pekat kecoklatan	khas, sedikit berbau asam	memisah, sukar didispersikan kembali dengan pengocokan biasa
4	merah pekat	khas	memisah, sukar didispersikan kembali
5	merah pekat	khas	memisah, sukar didispersikan kembali

Keterangan:
Formula 1 : Basis gom arab
Formula 2 : Basis tragakan
Formula 3 : Basis madu
Formula 4 : Basis gelatin
Formula 5 : Basis natrium alginat

Basis emulsi dengan emulgator madu, gelatin dan natrium alginat mempunyai konsistensi yang buruk karena pemisahannya sangat cepat (sejak hari pertama pengamatan sudah terjadi pemisahan) dan membutuhkan pengocokan yang lama agar terdispersi kembali. Selain itu, basis emulsi dengan emulgator madu menjadi semakin encer pada penyimpanan 7 hari serta membentuk gas CO_2. Hal ini kemungkinan disebabkan enzim diastase yang terdapat dalam madu bereaksi dengan minyak buah merah. Basis emulsi dengan emulgator tragakan menghasilkan konsistensi yang lebih baik walaupun tetap memisah namun masih lebih mudah didispersikan daripada basis gelatin dan natrium alginat.

Basis emulsi dengan emulgator gom arab merupakan basis yang terbaik di antara basis yang lain dengan warna dan konsistensi yang lebih homogen serta mudah didispersikan kembali. Walaupun terjadi *creaming*, basis emulsi gom arab sangat mudah didispersikan kembali membentuk masa yang homogen. Dalam

pembuatan emulsi oral masih diperbolehkan pembentukan *cream* selama tidak terjadi pemisahan dan emulsi mudah didispersikan kembali (Ansel, 1989). Gom arab banyak digunakan secara luas dalam pembuatan emulsi minyak-minyak lemak serta mempunyai sifat lebih mudah larut dalam air dengan rentang konsentrasi yang luas. Oleh karena itu, berdasarkan sifat-sifat di atas serta hasil orientasi basis emulsi maka emulgator gom arab dipilih untuk membuat formula selanjutnya.

Sebagai obat, secara empiris minyak buah merah digunakan sebanyak dua sampai tiga sendok makan sehari. Dosis ini dikatakan relatif aman berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di Institut Teknologi Bandung dan Universitas Indonesia (Anonim, 2005). Sedangkan untuk orang yang sehat digunakan sebanyak satu sendok makan sehari (Budi, 2005; Paimin, 2005). Pada penelitian ini akan digunakan dosis satu sendok makan sehari, yang dibagi menjadi tiga sendok makan sehari setelah diformulasikan dalam bentuk emulsi.

Pada penelitian ini dipilih jenis emulsi minyak dalam air (m/a) untuk memudahkan penggunaan serta untuk kenyamanan pada waktu digunakan sebab jenis emulsi ini mudah dicuci dengan air.

4.3.2 Hasil Formulasi Sediaan Emulsi

Formula sediaan emulsi yang akan dibuat dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Formula Sediaan Emulsi

Bahan	Konsentrasi Bahan (%)			
	E0	E1	E2	E3
Minyak Buah Merah	33,3	33,3	33,3	33,3
Gom arab	**0**	**10**	**12,5**	**15**
Sorbitol	25	25	25	25
Sukrosa	15	15	15	15
Asam sitrat	0,25	0,25	0,25	0,25
Narium sitrat	0,25	0,25	0,25	0,25
Natrium benzoat	0,1	0,1	0,1	0,1
Air sampai	100	100	100	100

Pada literatur, jumlah gom arab yang biasa digunakan dalam pembuatan emulsi adalah sebanyak 10-20% (Rowe *et al*, 2003). Pada literatur lain disebutkan bahwa untuk minyak-minyak lemak gom arab digunakan sebanyak ½ kali dari bobot minyak (Van Duin, 1954). Apabila dihitung berdasarkan bobot minyak yang

digunakan dalam formula di atas maka banyaknya gom arab yang digunakan adalah ±15 gram (b/v). Berdasarkan hasil orientasi, penggunaan gom arab lebih dari 15% dalam pembuatan emulsi minyak buah merah menghasilkan sediaan emulsi yang terlalu kental sehingga sukar dikocok kembali pada saat penggunaan. Oleh karena itu jumlah gom arab yang digunakan adalah 10, 12,5 dan 15%.

Penambahan sorbitol 20-35% dalam larutan oral dapat digunakan sebagai pengental dan pemanis. Oleh karena tingkat kemanisan sorbitol hanya setengahnya sukrosa, maka ditambahkan sukrosa sebanyak 15% untuk menghasilkan rasa manis yang cukup pada sediaan emulsi.

Asam sitrat digunakan untuk meminimalisir *after taste* yang tidak enak dari minyak buah merah. Selain itu, asam sitrat dengan natrium sitrat berguna sebagai *buffering agent* atau zat pendapar yang berfungsi untuk mempertahankan pH sediaan apabila ada penambahan sedikit asam ataupun karena pengaruh luar lainnya misalnya pemanasan. Penggunaan asam sitrat sebagai *buffering agent* adalah sebanyak 0,1-2%, sedangkan penggunaan natrium sitrat sebanyak 0,3-2%.

Bahan pengawet digunakan untuk mencegah kerusakan pada sediaan emulsi yang dapat disebabkan oleh mikroba ataupun oksidasi oleh udara. Dalam penelitian ini digunakan pengawet untuk fase air yang bekerja sebagai antimikroba, sedangkan untuk fase minyak biasanya digunakan pengawet yang bekerja sebagai antioksidan untuk mencegah ketengikan. Karena kandungan terbesar minyak buah merah adalah vitamin E yang merupakan antioksidan maka dalam penelitian ini tidak diperlukan pengawet lain untuk fase minyak. Pengawet natrium benzoat sebagai antimikroba untuk fase air sebanyak 0,1% digunakan berdasarkan acuan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No.722/Menkes/Per/IX/1988 mengenai bahan tambahan makanan berupa bahan pengawet yang boleh digunakan dalam pembuatan sari buah salah satunya adalah asam benzoat dan garamnya.

Strawberry flavour digunakan sebagai pemberi aroma sediaan dan hanya ditambahkan pada sediaan untuk uji kesukaan. Hal ini dikarenakan pada sediaan uji stabilitas harus dievaluasi apakah ada perubahan bau dari sediaan selama penyimpanan. Fungsi lain dari penambahan zat pengaroma adalah untuk membantu sensori dari warna minyak buah merah setelah dibuat emulsi.

4.4 Hasil Evaluasi Sediaan Emulsi

4.4.1 Hasil Pengamatan Organoleptis

Hasil pengamatan organoleptis sediaan emulsi dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Pengamatan Organoleptis

Formula/ Pengamatan		Hasil Pengamatan Organoleptis Hari ke-									
		1	3	7	14	21	28	35	42	49	56
E0	Bentuk	ce	ce	ce	ce	ce	ce	ce	ce	ce	ce
	Rasa	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns
	Bau	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh
	Warna	mp	mp	mp	mp	mp	mp	mp	mp	mp	mp
	Konsistensi	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms	ms
E1	Bentuk	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck
	Rasa	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns
	Bau	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh
	Warna	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
	Konsistensi	hm	cr	cr	cr	cr	cr	cr	cr	cr	cr
E2	Bentuk	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck
	Rasa	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns
	Bau	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh
	Warna	mj	mj	mj	mj	mj	mj	mj	mj	mj	mj
	Konsistensi	hm	cr	cr	cr	cr	cr	cr	cr	cr	cr
E3	Bentuk	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck	ck
	Rasa	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns	mns
	Bau	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh	kh
	Warna	m	m	m	m	m	m	m	m	m	m
	Konsistensi	hm	hm	hm	cr	cr	cr	cr	cr	cr	cr

Keterangan:

E0 : formula dengan gom arab 0% (blanko)	ce : cairan encer	mj : merah jonjot
E1 : formula dengan gom arab 10%	mns : manis	m : merah
E2 : formula dengan gom arab 12,5%	kh : khas	ms : memisah
E3 : formula dengan gom arab 15%	mp : merah pekat	hm : homogen
ck : cairan kental	o : oranye	cr : *creaming*

Hasil pengamatan organoleptis menunjukkan bahwa sediaan emulsi tidak mengalami perubahan selama 56 hari penyimpanan, baik dari segi bentuk, rasa, bau, warna, maupun konsistensinya. Hasil pengamatan ini juga membuktikan bahwa zat-zat lain yang ditambahkan ke dalam sediaan emulsi seperti pemanis, asam, pengawet tercampurkan secara baik satu sama lain. Warna sediaan emulsi antara formula yang satu dengan yang lain sedikit berbeda sesuai dengan banyaknya penambahan air. Semakin banyak penambahan air maka sediaan emulsi akan menghasilkan warna yang lebih cerah.

4.4.2 Hasil Pengamatan Rasio Pemisahan Fase

Hasil pengamatan rasio pemisahan fase sediaan emulsi dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengamatan Rasio Pemisahan Fase

Formula	Rasio Pemisahan Fase (cm) Hari ke-									
	1	3	7	14	21	28	35	42	49	56
E0	0,74	0,74	0,74	0,74	0,73	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
E1	0,24	0,30	0,36	0,37	0,40	0,40	0,40	0,41	0,41	0,41
E2	0,19	0,24	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35
E3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,18	0,18	0,19	0,21	0,21

Keterangan:
E0 : formula dengan gom arab 0% (blanko)
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

Besarnya rasio pemisahan antara fase minyak dengan fase air berbanding lurus dengan besarnya kecepatan pembentukan *cream*, sedangkan kecepatan pembentukan *cream* dipengaruhi oleh jumlah gom arab yang ditambahkan. Hasil analisis data menyimpulkan bahwa H0 ditolak (F hitung < F tabel, taraf signifikan 0,05). Artinya, terdapat perbedaan yang nyata mengenai rasio pemisahan fase dari masing-masing sediaan uji karena perbedaan konsentrasi gom arab dan lamanya penyimpanan. Walaupun besar rasio pemisahan fase antarformula berbeda nyata, namun peningkatan rasio pemisahan fase setiap minggunya selama 56 hari penyimpanan tidak berbeda nyata dan tidak setiap minggu mengalami perubahan. Selain itu ketiga formula emulsi masih mudah didispersikan kembali. Dapat dilihat dalam Tabel 4.5 bahwa formula E3 merupakan formula dengan rasio pemisahan fase terkecil. Ini berarti formula E3 merupakan formula yang paling stabil dilihat dari rasio pemisahan fase karena kecepatan pembentukan *cream*nya paling kecil.

4.4.3 Hasil Pengukuran Viskositas

Hasil analisis data pengukuran viskositas secara statistik menyimpulkan bahwa H0 ditolak (F hitung < F tabel, taraf signifikan 0,05). Artinya, terdapat perbedaan yang nyata mengenai nilai viskositas dari masing-masing sediaan uji karena perbedaan konsentrasi gom arab dan lamanya penyimpanan. Dapat dilihat

dalam Tabel 4.8 bahwa setiap penambahan gom arab 2,5 % antara ketiga formula emulsi memberikan nilai viskositas rata-rata dua kali lebih besar. Selain itu, selama 56 hari penyimpanan ketiga formula mengalami kenaikan viskositas.

Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Viskositas

Formula	Viskositas (cps) Hari ke-									
	1	3	7	14	21	28	35	42	49	56
E0	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50	7,50
E1	294,00	303,00	310,00	325,00	333,00	340,00	350,00	353,00	361,00	365,00
E2	469,00	488,00	500,00	523,00	530,00	538,00	543,00	560,00	587,00	593,00
E3	854,50	858,00	858,00	865,00	865,00	872,00	873,00	878,00	880,00	890.00

Keterangan:
E0 : formula dengan gom arab 0% (blanko)
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

Kenaikan viskositas ini disebabkan oleh reaksi air dengan gom arab membentuk polimer-polimer dalam larutan. Sejumlah besar produk farmasi seperti dispersi cair dari gom alam dan sintetis, tragakan, natrium alginat, metil selulosa, dan natrium karboksimetil selulosa menunjukkan aliran pseudoplastik (Martin, 1983).

Viskositas sediaan tanpa emulgator (blanko) terlihat berbeda nyata dibandingkan dengan sediaan yang dibuat menjadi emulsi dengan penambahan gom arab yang bervariasi. Sediaan tanpa penambahan gom arab sebagai emulgator mempunyai viskositas yang hampir sama dengan viskositas minyak buah merah (viskositas minyak buah merah = 7,75 cps), dan jumlah ini jauh lebih kecil dari viskositas sediaan setelah diformulasikan sebagi emulsi.

Viskositas yang cukup tinggi dari suatu sediaan farmasi mempengaruhi penerimaan pasien karena sediaan yang cukup kental memudahkan penuangan dari wadah, namun viskositas yang terlalu besar pun akan menyebabkan sediaan sukar didispersikan kembali dan sulit untuk dituang.

4.4.4 Hasil Pengukuran pH

Pada Tabel 4.9 terlihat bahwa pH ketiga formula emulsi selama waktu penyimpanan mengalami sedikit penurunan selama 56 hari penyimpanan.

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran pH

Formula	pH Hari ke-									
	1	3	7	14	21	28	35	42	49	56
E0	3,65	3,63	3,64	3,59	3,51	3,53	3,52	3,52	3,52	3,50
E1	3,56	3,55	3,59	3,59	3,53	3,53	3,56	3,52	3,51	3,50
E2	3,59	3,51	3,47	3,47	3,45	3,59	3,53	3,54	3,50	3,51
E3	3,70	3,59	3,54	3,54	3,54	3,56	3,57	3,56	3,53	3,52

Keterangan:
E0 : formula dengan gom arab 0% (blanko)
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

Pada Tabel 4.9 terlihat bahwa pH ketiga formula emulsi selama waktu penyimpanan mengalami sedikit penurunan selama 56 hari penyimpanan. Perhitungan data secara statistik menyimpulkan bahwa H0 ditolak (F hitung < F tabel, taraf signifikan 0,05). Artinya, terdapat perbedaan yang nyata mengenai nilai pH dari masing masing sediaan uji karena perbedaan konsentrasi gom arab dan lamanya penyimpanan.

Selama waktu penyimpanan pH sediaan uji stabil pada pH 3 dan mengalami penurunan menjadi tidak kurang dari 3,30. Hal ini dikarenakan pada setiap sediaan uji ditambahkan zat pendapar (*buffering agent*) yang berfungsi untuk mempertahankan pH sediaan. Zat pendapar ini adalah asam sitrat dan natrium sitrat sebagai garamnya.

4.4.5 Hasil Uji Redispersibilitas

Hasil uji redispersibilitas dapat dilihat pada Tabel 4.10. Pada Tabel tersebut tampak bahwa sediaan tanpa emulgator tidak dapat diredispersikan kembali karena dengan pengocokan yang kuat pun campuran fase minyak dan fase air memisah kembali dengan cepat hanya beberapa saat setelah pengocokan. Hal ini terjadi karena tidak ada emulgator yang bekerja membungkus atau mengelilingi globul-globul fase dalam serta mencegah bersatunya kembali globul-globul tersebut.

Selama 56 hari penyimpanan semua sediaan emulsi mengalami peningkatan nilai viskositas. Oleh karena itu, jumlah pengocokan yang diperlukan pun lebih banyak. Selain karena peningkatan viskositas, pembentukan lapisan *cream* yang tebal pada penyimpanan yang semakin lama menyebabkan suatu sediaan emulsi

memerlukan pengocokan yang lama untuk menjadi homogen kembali karena sebagian fase minyak mengalami penggabungan membentuk lapisan yang lebih pekat di permukaan. Namun demikian, semua sediaan tetap mudah didispersikan kembali dengan 5-16 kali pengocokan.

Tabel 4.10 Hasil Uji Redispersibilitas

Formula	Redispersibilitas (jumlah pengocokan) Hari ke-									
	1	3	7	14	21	28	35	42	49	56
E0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E1	10	10	12	12	12	13	14	14	16	16
E2	7	8	10	10	10	12	12	12	13	14
E3	5	6	6	6	7	9	9	9	10	11

Keterangan:
- : tidak dapat diredispersikan
E0 : formula dengan gom arab 0% (blanko)
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

Pembentukan *cream* masih diperbolehkan dalam suatu sediaan emulsi oral karena terjadinya *creaming* bersifat reversibel, artinya dengan pengocokan yang cukup emulsi tersebut dapat kembali homogen. Berbeda dengan koalesensi/*breaking* (pecahnya sediaan emulsi) yang bersifat ireversibel.

4.4.6 Hasil Uji Tipe Emulsi

Hasil uji tipe emulsi dapat dilihat pada Tabel 4.11. Terdapat beberapa cara untuk menentukan jenis emulsi diantaranya dengan dialiri listrik, dilihat fluoresensinya, penambahan zat pewarna, dan dengan penambahan fase luar (pengenceran). Dalam penelitian ini tipe emulsi pada hari pertama dan terakhir penyimpanan ditentukan dengan cara pengenceran. Karena tipe emulsi yang dibuat adalah tipe m/a (minyak dalam air) maka sediaan diencerkan dengan air. Air yang ditambahkan pada sediaan emulsi dapat bercampur seluruhnya. Hal ini berarti bahwa selama 56 hari penyimpanan tidak terjadi perubahan tipe emulsi (inversi) dari sediaan yang dibuat.

Tabel 4.11 Hasil Uji Tipe Emulsi

Formula	Tipe Emulsi Hari ke-	
	1	56
E1	m/a	m/a
E2	m/a	m/a
E3	m/a	m/a

Keterangan:
m/a : tipe emulsi minyak dalam air
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

4.4.7 Hasil Pengamatan Mikroskopik

Pengamatan diameter globul minyak bertujuan untuk mengevaluasi adanya koalesensi atau penggabungan globul-globul minyak menjadi lebih besar pada sediaan emulsi selama 56 hari penyimpanan. Hasil uji statistik menyimpulkan H0 diterima (F hitung > F tabel, taraf signifikan 0,05). Artinya, tidak terdapat perbedaan yang nyata mengenai diameter globul minyak dari masing-masing sediaan uji karena perbedaan konsentrasi gom arab dan lamanya penyimpanan. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.12 bahwa perbedaan diameter globul antara emulsi yang satu dengan yang lainnya serta perbedaan diameter globul tiap formula selama 56 hari penyimpanan tidak jauh berbeda.

Tabel 4.12 Hasil Pengamatan Mikroskopik

Formula	Diameter Globul Minyak (µm) Rata-rata Hari ke-	
	1	56
E0	121,91	125,76
E1	23,56	24,32
E2	9,19	13,08
E3	7,74	10,66

Keterangan:
E0 : formula dengan gom arab 0% (blanko)
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

Seperti pada pengamatan rasio pemisahan fase, formula E0, E1, E2, dan E3 berturut-turut mempunyai nilai diameter globul rata-rata yang semakin

kecil/semakin menurun walaupun dengan selisih yang tidak begitu besar antara ketiga sediaan emulsi. Hal ini dikarenakan semakin besar penambahan gom arab, maka akan semakin banyak globul minyak yang terbungkus oleh film multimolekuler yang dibentuk gom.

4.4.8 Hasil Penentuan Sifat Aliran

Penentuan sifat aliran dari sediaan emulsi dilakukan dengan mem*plot*kan viskositas sediaan dengan variasi kecepatan geser. Pada umumnya sediaan emulsi farmasetis mempunyai sifat aliran pseudoplastik. Viskositas zat pseudoplastik berkurang dengan meningkatnya kecepatan geser (Martin, 1983). Hal tersebut dapat dilihat dalam Tabel 4.13 bahwa pada kecepatan geser yang paling besar dihasilkan viskositas yang paling kecil. Semua sediaan uji dapat dibaca pada kecepatan geser 2,5, 5, dan 10 rpm, sedangkan pada kecepatan geser 20 rpm sediaan E3 tidak dapat dibaca (*over limit*). Oleh karena itu, kecepatan geser 2,5 rpm, 5 rpm, dan 10 rpm yang digunakan untuk membuat kurva sifat aliran.

Tabel 4.13 Hasil Penentuan Sifat Aliran

Kecepatan Geser (rpm)	Viskositas (cps) Rata-rata Hari ke-1			
	E0	E1	E2	E3
2,5	10,00	308,00	494,00	920,00
5	9,67	300,33	467,33	883,67
10	7,50	294,17	469,00	854,50

Kecepatan Geser (rpm)	Viskositas (cps) Rata-rata Hari ke-56			
	E0	E1	E2	E3
2,5	10,00	402,67	633,33	926,67
5	9,67	396,67	590,00	880,00
10	7,50	365,83	593,33	890,00

Keterangan:
E0 : formula dengan gom arab 0% (blanko)
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

Berdasarkan bentuk garis pada kurva yang dibuat pada hari pertama dan terakhir pengujian (Lampiran 13), dapat disimpulkan bahwa sediaan emulsi mempunyai sifat aliran pseudoplastik.

4.4.9 Hasil Uji Mikrobiologi

Pemeriksaan angka lempeng total sediaan emulsi dapat dilihat pada Tabel 4.14. Pada hari pertama dan terakhir penyimpanan bertujuan untuk mengevaluasi efektifitas dari pengawet yang digunakan. Penambahan zat pengawet natrium benzoat digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroba karena sediaan yang dibuat adalah sediaan dengan dosis berganda dan mengandung sejumlah air sebagai pembawanya. Penambahan zat pengawet ini dapat meminimalkan kontaminasi sediaan selama penggunaan. Oleh karena sediaan E3 mengandung gom arab paling banyak, maka jumlah air yang harus ditambahkan untuk membuat emulsi lebih sedikit dari sediaan E1 dan E2, sehingga menghasilkan angka lempeng total yang paling kecil.

Tabel 4.14 Hasil Uji Mikrobiologi

Formula	Angka Lempeng Total (∑koloni/mL) Hari ke-	
	1	56
E1	1200	2800
E2	500	1400
E3	100	300

Keterangan:
E1 : formula dengan gom arab 10%
E2 : formula dengan gom arab 12,5%
E3 : formula dengan gom arab 15%

Semakin banyak penambahan air, jumlah mikrobanya semakin meningkat karena air adalah media pertumbuhan yang baik untuk mikroba. Pada umumnya mikroba hidup pada lingkungan yang memiliki pH antara 6,5-7,5 (Pelczar and Chan, 1986). Semua sediaan emulsi yang dibuat memiliki pH di bawah 4. Hal ini membuat mikroba sulit untuk bertahan hidup dalam sediaan emulsi karena pHnya terlalu kecil (asam). Oleh karena itu, sampai hari terakhir penyimpanan pun angka lempeng totalnya jauh di bawah angka maksimal syarat cemaran mikroba pada sediaan cair yaitu $1x10^4$ koloni (Lampiran 1).

4.5 Hasil Analisis Kualitatif Kandungan Kimia Minyak Buah Merah dalam Sediaan Emulsi

Analisis kandungan kimia minyak buah merah dalam sediaan emulsi dengan menggunakan fasa diam silika gel GF 254 dan pengembang eter minyak bumi (emb), etil asetat dan propanol dengan perbandingan 95:3:2 menghasilkan empat bercak yang dapat dilihat di bawah sinar UV 254 dan 366 nm. Keempat bercak tersebut mempunyai Rf ~ 0,28, ~ 0,33, ~ 0,59, dan ~ 0,77. Bercak yang dihasilkan oleh minyak buah merah dalam sediaan emulsi sama dengan bercak yang dihasilkan minyak buah merah murni. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada perubahan kandungan zat aktif dari minyak buah merah setelah diformulasikan sebagai emulsi. Warna bercak yang diamati di bawah sinar UV 254 dan 366 nm dapat dilihat dalam Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Warna Bercak Hasil KLT

Rf	Warna Bercak pada Sinar UV 254 nm	Warna Bercak pada Sinar UV 366 nm
~ 0,28	Merah	Coklat kemerahan
~ 0,33	Merah keunguan	Coklat
~ 0,59	Merah	Biru keunguan
~ 0,77	Merah Muda	Coklat kemerahan

4.6 Hasil Uji Kesukaan (*Hedonic Test*)

Berdasarkan hasil uji stabilitas sediaan emulsi selama 56 hari penyimpanan dapat disimpulkan bahwa sediaan dengan penambahan gom arab 15% (E3) merupakan sediaan yang paling stabil di antara ketiga sediaan emulsi. Oleh karena itu, sediaan E3 digunakan untuk uji kesukaan dengan memvariasikan perbandingan sorbitol dan sukrosa serta asam sitrat seperti yang tertera pada Tabel 4.16.

Formula A, B dan C merupakan sediaan E3 yang penambahan sukrosa dan asam sitratnya divariasikan, yaitu dengan menonjolkan rasa manis pada formula A dan menonjolkan rasa asam pada formula C. Selain itu, pada ketiga formula ditambahkan pengaroma *strawberry* dalam jumlah yang sama yang berfungsi sebagai pembantu sensori dari warna asli emulsi yang berwarna merah. Selanjutnya

ketiga formula di atas diujikan pada 30 orang panelis meliputi parameter rasa dan kekentalannya.

Tabel 4.16 Formula Sediaan Emulsi Untuk Uji Kesukaan

Bahan	Konsentrasi Bahan (%)		
	FA	FB	FC
Minyak Buah Merah	33,3	33,3	33,3
Gom arab	15	15	15
Sorbitol	25	25	25
Sukrosa	**17,5**	**12,5**	**7,5**
Asam sitrat	**0,15**	**0,25**	**0,35**
Narium sitrat	0,15	0,25	0,35
Natrium benzoat	0,1	0,1	0,1
Strawberry flavour	*qs*	*qs*	*qs*
Air sampai	100	100	100

Data yang diperoleh dari kuisioner merupakan data dengan skala ordinal. Untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap ketiga formula dengan parameter rasa dan kekentalan, maka data tersebut harus diubah ke skala interval menggunakan Metode *Succesive Interval* kemudian diolah dengan daftar anava.

Hasil analisis data secara statistik menggunakan Desain Acak Sempurna (DAS) untuk parameter rasa menunjukkan bahwa H0 diterima (F hitung < F tabel, taraf signifikan 0,05). Artinya, tidak terdapat perbedaan kesukaan panelis terhadap rasa dari ketiga formula emulsi minyak buah merah. Hal ini dapat dilihat dari selisih nilai rata-rata pada ketiga formula uji sangatlah kecil. Namun berdasarkan nilai rata-ratanya yang paling besar maka dapat disimpulkan bahwa formula B dengan sukrosa 12,5% dan asam sitrat 0,25% merupakan formula yang paling disukai. Formula C menempati urutan ketiga karena rasanya yang terlalu asam.

Selisih penambahan sukrosa antara formula yang satu dengan yang lain sebanyak 5% ternyata tidak memberikan perbedaan kekentalan yang nyata pada ketiga formula. Hal ini terbukti dari hasil uji statistik yang memberikan kesimpulan bahwa H0 diterima (F hitung < F tabel, taraf signifikan 0,05). Artinya, tidak terdapat perbedaan kesukaan panelis terhadap kekentalan dari ketiga formula emulsi minyak

buah merah. Walaupun demikian, berdasarkan nilai rata-ratanya dapat disimpulkan bahwa sediaan A merupakan sediaan yang paling disukai kekentalannya.

Tabel 4.17 Nilai Rata-rata Hasil Uji Hedonik

Parameter	Nilai Rata-rata		
	Formula A	Formula B	Formula C
Rasa	2,9922	3,0282	1,9850
Kekentalan	3,0264	3,0254	2,9912

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian mengenai pengujian aktivitas antioksidan dan formulasi sediaan emulsi minyak buah merah dapat disimpulkan bahwa:

1. Konsentrasi minyak buah merah mempunyai daya peredaman 50% DPPH (EC_{50}) sebesar 0,203%.
2. Berdasarkan hasil orientasi basis emulsi yang diamati selama 7 hari, gom arab merupakan emulgator terbaik untuk membuat formula sediaan emulsi minyak buah merah.
3. Ketiga formula emulsi minyak buah merah dengan variasi jumlah gom arab masing-masing 10, 12,5 dan 15% relatif stabil selama penyimpanan.
4. Formula dengan gom arab 15% merupakan formula yang paling stabil berdasarkan uji stabilitas, selanjutnya formula ini divariasikan penambahan sukrosa dan asam sitratnya dan digunakan untuk uji kesukaan (FA, FB, dan FC).
5. Nilai rata-rata hasil uji kesukaan terhadap tiga formula emulsi menunjukkan bahwa formula B merupakan formula yang paling disukai berdasarkan rasanya, sedangkan formula A merupakan formula yang paling disukai dari segi kekentalannya.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian dapat disarankan beberapa hal berikut yaitu:

1. Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai variasi jumlah zat-zat tambahan lain dalam sediaan emulsi, seperti zat pengaroma selain *strawberry*.
2. Dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis emulgator lainnya untuk membuat sediaan emulsi minyak buah merah, seperti gabungan antara emulgator alam dengan emulgator sintetik.

3. Dilakukan penentuan HLB (*hydrophilic lipophilic balance*) minyak buah merah untuk memudahkan pembuatan sediaan emulsi dengan emulgator sintetik atau gabungan emulgator sintetik dan emulgator alam.
4. Dilakukan penelitian mengenai kandungan senyawa aktif dalam minyak buah merah mengingat terbatasnya informasi ilmiah mengenai khasiat serta karakteristik minyak buah merah, untuk memperluas pemanfaatan minyak buah merah sebagai bahan berkhasiat obat di Indonesia.
5. Membuat bentuk sediaan lain dari minyak buah merah untuk lebih meningkatkan nilai jual serta nilai guna dari minyak buah merah.

DAFTAR PUSTAKA

Anief, M., 1999, *Sistem Dispersi, Formulasi Suspensi dan Emulsi*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, Halaman: 56, 65-66, 71-79

Ansel, H. C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi Keempat, Jakarta: Universitas Indonesia Press, Halaman: 145-146, 377-381

Anonim, 1978, *Formularium Nasional*, Edisi Kedua, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Halaman: 314

_____, 1979, *Farmakope Indonesia*, Edisi Ketiga, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Halaman: 895-898

_____, 1998, *Cara Uji Cemaran Mikroba* (SNI 19-2897-1992), BSN, Jakarta

_____, 1998, *Cara Uji Minyak dan Lemak* (SNI-01-3555-1998), BSN, Jakarta

_____, 2005, *Panduan Praktis Buah Merah, Bukti Empiris dan Ilmiah*, Jakarta: Penebar Swadaya, Halaman: 58-61

_____, 2005, *Mengenai Buah Merah*. http//www.buah-merah.com

Aulton, M. E., 1988, *Pharmaceutics, The Science of Dosage Form Design*, London: Churchill Livingstone, Page: 292-297

Basset, J., dkk, 1994, *Buku Ajar Vogel, Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*, Alih Bahasa : Dr. A. Hadyana Pudjaatmaka dan Ir. L. Setiono, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, Halaman: 228-229

Budi, I.M., Paimin, F.R., 2005, *Buah Merah*, Jakarta: Penebar Swadaya, Halaman: 12-19, 22, 43-50, 52-56

Gennaro, A. R., 1990, *Remington's Pharmaceutical Science*, Volume 2, Easton, Pennsylvania: Mack Publishing Company, Page: 500

Gritter, R. J., James, M. B., Arthur, E. S, 1991, *Pengantar Kromatografi*, Edisi Kedua, Bandung: Penerbit ITB, Halaman: 107-159

Javanmardi, J., Stushnoff, C., Locke, E., Vivanco, J.M., 2003, Antioxidant Activity and Total Phenolic Content of Iranian Ocimum Accessions, *Journal of Food Chemistry*, 83, 547-550.

Lachman, L., Lieberman, H. A., Kanig, J. L., 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, Edisi Ketiga, Jakarta: Universitas Indonesia *Press*, Halaman: 1031-1032

Martin, A., Swarbrick, J., Commarata, A., 1993, *Farmasi Fisik*, Edisi Ketiga, Jakarta: Universitas Indonesia Press, Halaman: 1079-1089

Pelczar, M. J., Chan, E. C. S, 1986, *Dasar-dasar Mikrobiologi*, Jakarta: Universitas Indonesia Press, Halamam: 140-141

Rowe, R. C., Sheskey, P. J., Weller, P. J., 2003, *Handbook of Pharmaceutical Excipient*, 4th Edition, USA: Pharmaceutical Press and American Pharmaceutical Association, Page: 1-2, 596, 622, 549, 560

Soedibyo, M., 1998, *Alam Sumber Kesehatan, Manfaat dan Kegunaan*, Jakarta: Balai Pustaka, Halaman: 1

Sudjana, 1994, *Desain dan Analisis Eksperimen*, Edisi Keempat, Bandung: Tarsito, Halaman: 14-18, 61-70

Van Duin, C. F., 1954, *Buku Penuntun Ilmu Resep dalam Praktek dan Teori*, Jakarta: Soeroengan, Halaman: 64

White, R.F., 1964, *Pharmaceutical Emulsion And Emulsifying Agent*, 4th Edition, London: The Chemist And Druggist, Page: 1