



**PEMBUATAN MIKROEMULSI MINYAK DALAM AIR (M/A)
BERBAHAN DASAR MINYAK KELAPA DAN MINYAK SAWIT
DENGAN VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ROSELLA**

SKRIPSI

oleh

**Dewi Setiyowati
NIM 141710101026**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018



**PEMBUATAN MIKROEMULSI MINYAK DALAM AIR (M/A)
BERBAHAN DASAR MINYAK KELAPA DAN MINYAK SAWIT
DENGAN VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ROSELLA**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (S1) dan mencapai gelar sarjana Teknologi Hasil Pertanian

oleh

Dewi Setiyowati
NIM 141710101026

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan kemudahan dalam proses pelaksanaan penelitian hingga selesai.
2. Ibunda Lilik Ariyani dan Ayahanda Purwono Marsyam yang selalu memanjatkan do'a untuk setiap langkah anak-anaknya, memberikan kasih sayang tulus, membimbing dan menjadikan pribadi yang lebih baik dalam menjalani kehidupan serta motivasi dan semangat yang tiada hentinya. Semoga sehat selalu.
3. Saudara Keluarga Besar Sukiyah yang selalu memberi semangat dan dukungan penuh untuk pendidikan saya.
4. Keluarga besar PPM Syafi'ur Rohman yang senantiasa membimbing keagamaan saya selama menempuh gelar sarjana.
5. Guru-guruku SDN 09 Pagi Jakarta, SMPN 244 Jakarta, SMAN 73 Jakarta dan seluruh dosen Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember yang telah membimbing dan memberikan ilmunya kepada saya.
6. Saudara seperjuangan THP, TEP dan TIP 2014 terimakasih atas suasana kebersamaan dan kekeluargaan yang terjalin selama ini.
7. Almamater Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

MOTTO

“Jika kita menolong Agama Allah, maka Allah pasti akan menolong pada urusan keduniaan kita”

(QS. Muhammad : 7)

“Pagi-Pagian dan Sore-Sorean di Jalannya Allah itu lebih Baik dari Dunia Seisinya”

(H.R Bukhori)

“Dan kami perintahkan pada manusia (agar berbuat baik) kepada orang tuanya. Ibu yang telah mengandungkannya dalam keadaan lemah dan menyapihnya dalam usia dua tahun. Bersyukurlah kepada Ku dan kepada kdua orang tua mu. Hanya kepada Ku tempat kembali mu.

(S. Al Luqman ayat 14)

*) Departemen Agama Republik Indonesia. 2017. Al-Qur'an dan Terjemahannya. Bandung: CV. Gema Risalah Press Bandung

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dewi Setiyowati

NIM : 141710101026

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Pembuatan Mikroemulsi Minyak dalam Air (M/A) Berbahan Dasar Minyak Kelapa dan Minyak Sawit dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, belum pernah diajukan kepada institusi maupun serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isi laporan ini sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 01 Juni 2018

Yang menyatakan,

Dewi Setiyowati

NIM. 141710101026

SKRIPSI

**PEMBUATAN MIKROEMULSI MINYAK DALAM AIR (M/A)
BERBAHAN DASAR MINYAK KELAPA DAN MINYAK SAWIT
DENGAN VARIASI KONSENTRASI EKSTRAK ROSELLA**

oleh

Dewi Setiyowati
NIM 141710101026

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Dr. Triana Lindriati S.T, MP.

Dosen Pembimbing Anggota : Dr. Ir. Sih Yuwanti, MP.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Pembuatan Mikroemulsi Minyak dalam Air (M/A) Berbahan Dasar Minyak Kelapa dan Minyak Sawit dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella” karya Dewi Setiyowati telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember pada :

Hari/ tanggal : Senin, 09 Juli 2018

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Dr. Triana Lindriati ST., MP.
NIP. 196808141998032001

Dr. Ir. Sih Yuwanti, MP.
NIP. 196507081994032002

Tim Penguji:

Ketua

Anggota

Dr. Ir. Herlina, MP.
NIP. 196605181993022001

Dr. Ir. Maryanto, MEng
NIP. 195410101983031004

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknologi Pertanian

Universitas Jember

Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng.

NIP. 196809231994031009

RINGKASAN

Pembuatan Mikroemulsi Minyak dalam Air (M/A) Berbahan Dasar Minyak Kelapa dan Minyak Sawit dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella;
Dewi Setiyowati, 141710101026; 2018; 77 Halaman; Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian; Universitas Jember.

Rosella merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat dibidang pangan maupun kesehatan. Kandungan paling utama yang terdapat pada rosella adalah senyawa antosianin. Senyawa antosianin memiliki kelemahan yaitu mudah teroksidasi selama penyimpanan sehingga akan menurunkan sifat fungsional didalamnya. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan sistem mikroemulsi yang efektif dalam menghambat reaksi oksidasi. Mikroemulsi tersusun atas minyak, air dan surfaktan. Sumber minyak nabati yang biasa dimanfaatkan untuk pembuatan mikroemulsi adalah minyak kelapa dan minyak sawit. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak rosella dan penggunaan jenis minyak terhadap kestabilan mikroemulsi dan kandungan total polifenol serta aktifitas antioksidan mikroemulsi minyak dalam air.

Penelitian ini dilaksanakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 2 bagian perlakuan, dipercepat dan penyimpanan 8 minggu pada suhu ruang. Masing- masing bagian terdiri dari 2 faktor yaitu variasi jenis minyak (minyak kelapa dan minyak sawit) dan rasio konsentrasi ekstrak rosella (0%, 50%, 100%). Batas nilai HLB 14,5 untuk pembuatan mikroemulsi menggunakan minyak kelapa dan nilai HLB 14 untuk pembuatan mikroemulsi menggunakan minyak sawit serta dengan variasi rasio minyak dan surfaktan 15:85 dan variasi rasio minyak-surfaktan dengan air 1:8. Parameter pengujian terdiri dari uji stabilitas dipercepat, uji stabilitas dengan penyimpanan, uji total polifenol (*Follin Ciocalteu*), dan uji aktivitas antioksidan (*DPPH scavenging activity*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak rosella dan variasi jenis minyak berpengaruh signifikan terhadap stabilitas mikroemulsi baik setelah disentrifugasi atau dipanaskan. Uji stabilitas penyimpanan selama 8 minggu mengalami penurunan stabilitas, namun penurunan tersebut menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Penggunaan jenis minyak, variasi konsentrasi ekstrak rosella, dan perlakuan pemanasan berpengaruh signifikan pada nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan mikroemulsi, namun perlakuan sentrifugasi tidak berpengaruh signifikan pada nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan mikroemulsi. Nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan selama penyimpanan 8 minggu mengalami penurunan. Penggunaan variasi jenis minyak tidak berpengaruh signifikan, namun konsentrasi ekstrak rosella berpengaruh signifikan terhadap nilai slope nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan mikroemulsi selama penyimpanan 8 minggu.

SUMMARY

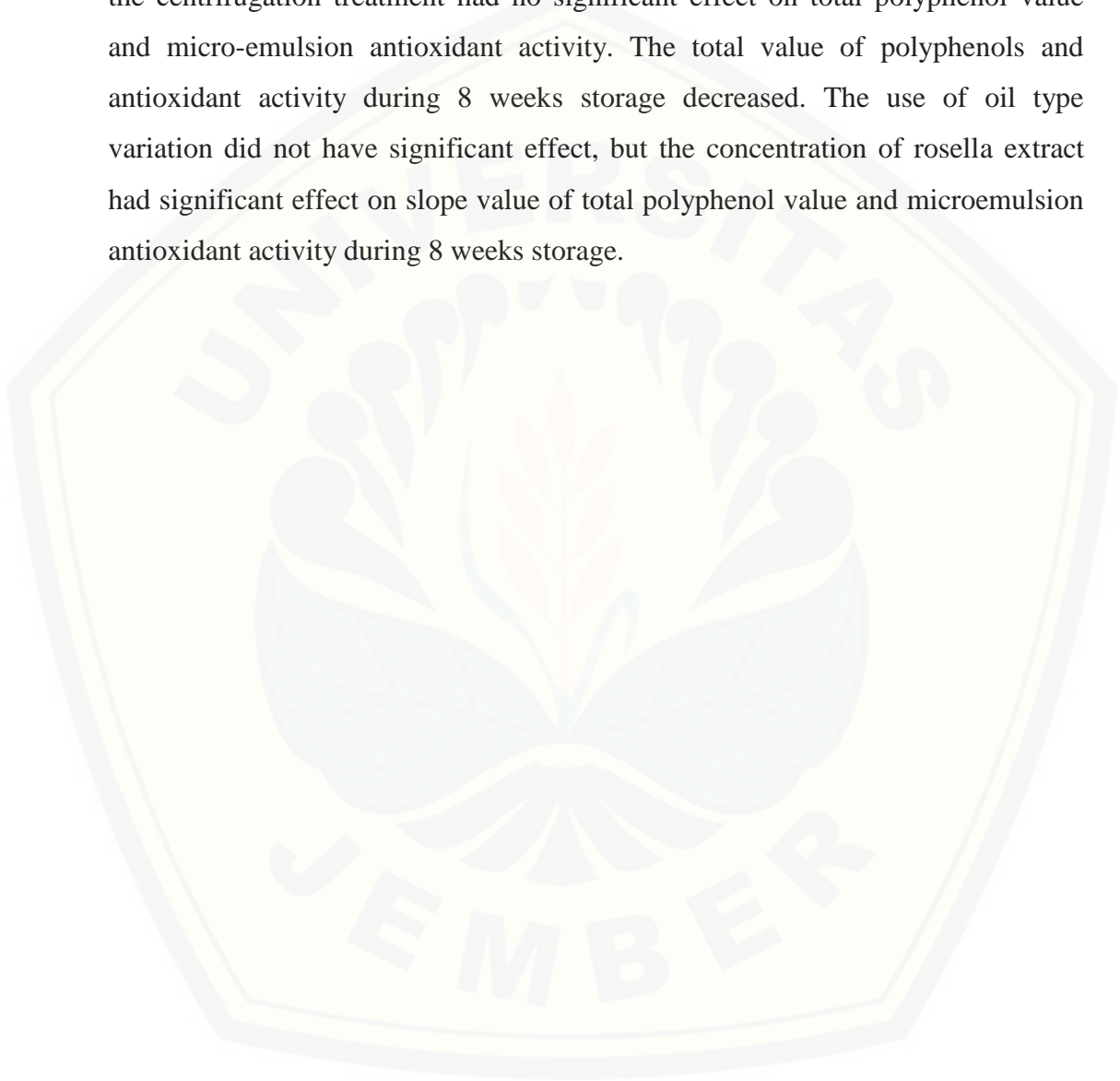
The production of Oil in Water Microemulsion Based on Coconut Oil and Palm Oil with Various of Rosella Extract Concentration; Dewi Setiyowati, 141710101026; 2018; 77 Pages; Department of Agricultural Product Technology, Faculty of Agricultural Technology; Jember University.

Rosella is one of plants that has many benefits in the field of food and health. The most important content contained in rosella is an anthocyanin compound. Anthocyanin compounds have a weakness that is easily oxidized during storage so that it will decrease the its functional character. These problems can be solved by the use of an effective microemulsion system in inhibiting oxidation reactions. Micro-emulsions are composed of oil, water and surfactants. Common sources of vegetable oils used for the production of microemulsions are coconut oil and palm oil. The purpose of this study was to determine the effect of addition of concentration of rosella extract and the use of oil type to the stability of micro-emulsion and total content of polyphenols and the microemulsion antioxidant activity of oil in water.

This study was conducted using Completely Randomized Design (RAL) consisting of 2 parts treatment, accelerated and 8 weeks storage at room temperature. Each part consisted of 2 factors, namely variation of oil (coconut oil and palm oil) and ratio of rosella extract concentration (0%, 50%, 100%). Limit value of HLB 14.5 for the production of micro-emulsion using coconut oil and HLB value 14 for the production of micro-emulsion using palm oil and with variation of ratio of oil and surfactant 15:85 and variation of ratio of oil-surfactant with water 1: 8. The test parameters consisted of accelerated stability test, stability test with storage, total polyphenol test (*Follin Ciocalteu*), and antioxidant activity test (DPPH scavering activity).

The results of the research showed that the concentration of rosella extract and oil type variation had significant effect on micro-emulsion stability either

after centrifugation or heated. The storage stability test for 8 weeks had decreased stability, but the decrease showed insignificant results. The use of oil type, variation of rosella extract concentration, and the heating treatment had significant effect on the total value of polyphenol and microemulsion antioxidant activity, but the centrifugation treatment had no significant effect on total polyphenol value and micro-emulsion antioxidant activity. The total value of polyphenols and antioxidant activity during 8 weeks storage decreased. The use of oil type variation did not have significant effect, but the concentration of rosella extract had significant effect on slope value of total polyphenol value and microemulsion antioxidant activity during 8 weeks storage.



PRAKATA

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, nikmat dan hidayahnya yang telah memberikan kekuatan, kesehatan dan kesabaran, sehingga dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pembuatan Mikroemulsi Minyak dalam Air (M/A) Berbahan Dasar Minyak Kelapa dan Minyak Sawit dengan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella” dengan baik dan benar.

Bermodal kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki, penulis selalu berusaha menyelesaikan skripsi ini dengan semaksimal mungkin yang disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan starta satu (S1) di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.

Penyusunan skripsi dapat terealisasikan atas segala dukungan, bimbingan dan bantuan dari berbagai macam pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan syukur terimakasih kepada :

1. Dr. Siswoyo Soekarno, S.TP., M.Eng. sebagai Dekan Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember;
2. Dr. Ir. Jayus, M.Sc sebagai ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jember;
3. Dr. Triana Lindriati S.T, MP sebagai Dosen Pembimbing Utama dan Dr. Ir. Sih Yuwanti, MP sebagai Dosen Pembimbing Anggota yang selama ini telah tulus, sabar dan ikhlas meluangkan waktunya untuk menuntun, membimbing, dan mengarahkan penulis dalam penulisan tugas akhir ini;
4. Dr. Ir. Herlina, MP sebagai penguji utama dan Dr. Ir. Maryanto, MEng sebagai penguji anggota yang selama ini telah sabar, tulus dan ikhlas dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini;
5. Ahmad Nafi S.TP MP dan Dr. Maria Belgis, S.TP., M.P sebagai komisi bimbingan yang telah membantu dalam kelancaran penyelesaian skripsi;
6. Kedua orang tua Ibunda Lilik Ariyani dan Ayahanda Purwono Marsyam serta kakak dan adik saya yang telah menjadi motivasi dan inspirasi tiada henti dalam memberikan dukungan dan do'anya;

7. Segenap keluarga besar Sukiyah tercinta yang selalu mendukung penuh dalam penyelesaian kesarjanaan saya;
8. Seluruh keluarga besar PPM Syafi'ur Rohman yang selalu sabar dan berkawan dalam mengingatkan masalah keagamaan saya;
9. Seluruh guru mulai dari tingkat Taman Kanak-kanak hingga Perguruan Tinggi yang selalu memberikan ilmu, bimbingan, dan dukungan selama proses belajar;
10. Seluruh karyawan dan teknisi laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian;
11. Keluarga besar teman-teman THP-B yang selalu member semangat dan kebahagiaan dalam penyelesaian tugas akhir ini;
12. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu oleh penulis yang selalu banyak memberikan bantuan selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga perlu banyak kritik dan saran yang membangun supaya skripsi ini dapat menjadi lebih baik. Semoga penulisan skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah pengetahuan bagi masyarakat.

Jember, 01 Juni 2018

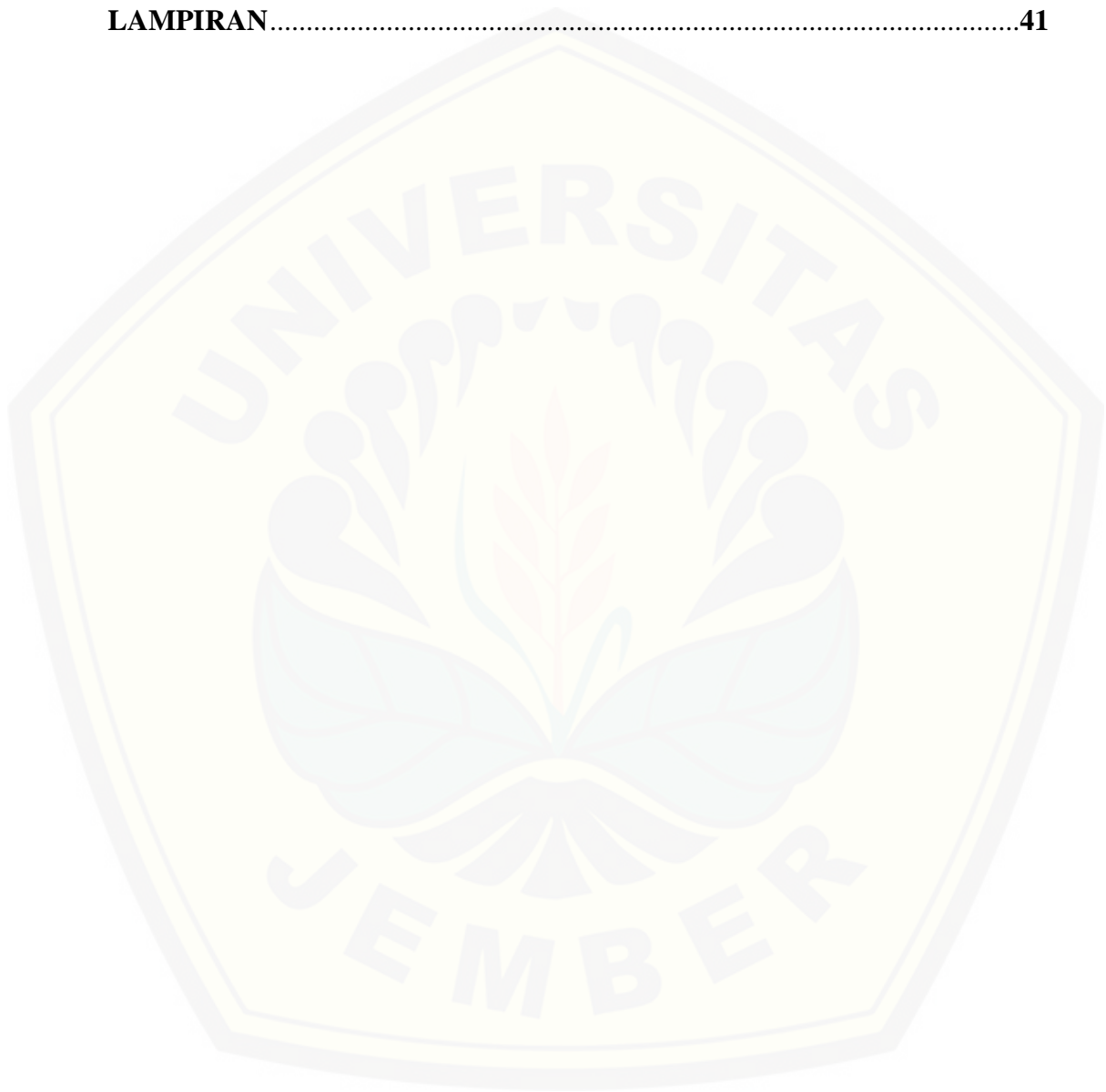
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
PRAKATA	xii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Mikroemulsi	4
2.1.1 Teori Pembentukan Mikroemulsi	5
2.1.2 Metode Pembentukan Mikroemulsi.....	6
2.2 Tanaman Rosella (<i>Hibiscus sabdariffa</i> Linn)	7
2.2.1 Taksonomi Tanaman.....	7
2.2.2 Kandungan Kimia Rosella	7
2.2.3 Khasiat Tanaman Rosella	8
2.3 Minyak Kelapa	9
2.4 Minyak Sawit	10

2.5 Surfaktan	11
2.5.1 Tween 80.....	12
2.5.2 Lesitin	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	15
3.1 Bahan dan Alat Penelitian	15
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.3 Pelaksanaan Penelitian	15
3.3.1 Rancangan Penelitian.....	15
3.3.2 Tahapan Penelitian.....	16
3.4 Parameter Penelitian	18
3.5 Prosedur Analisa	18
3.5.1 Uji Stabilitas Dipercepat	18
3.5.2 Uji Stabilitas dengan Penyimpanan	18
3.5.3 Pengujian Total Polifenol	18
3.5.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH	19
3.6 Analisa Data	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Stabilitas Mikroemulsi Minyak dalam Air dengan Penambahan Ekstrak Rosella	20
4.1.1 Stabilitas mikroemulsi minyak dalam air setelah sentrifugasi dan pemanasan.....	20
4.1.2 Stabilitas mikroemulsi minyak dalam air selama penyimpanan pada suhu ruang	23
4.2 Total Polifenol Mikroemulsi Minyak dalam Air dengan Penambahan Ekstrak Rosella	25
4.2.1 Total polifenol mikroemulsi minyak dalam air setelah sentrifugasi dan pemanasan	25
4.2.2 Total polifenol mikroemulsi minyak dalam air selama penyimpanan pada suhu ruang	28
4.3 Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Minyak dalam Air dengan Penambahan Ekstrak Rosella	29
4.3.1 Aktivitas antioksidan mikroemulsi minyak dalam air setelah sentrifugasi dan pemanasan	29
4.3.2 Aktivitas antioksidan mikroemulsi minyak dalam air selama penyimpanan pada suhu ruang	32

BAB 5. PENUTUP	35
5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	41



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa	10
Tabel 2.2	Komposisi Triglicerida Minyak Sawit	11
Tabel 2.3	Komposisi Asam Lemak Minyak Sawit	11
Tabel 3.1	Formulasi Pembuatan Mikroemulsi Ekstrak Rosella	16



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Mikroemulsi M/A,A/M dan Bi-Kontinyu	5
Gambar 2.2	Struktur Umum Antosianin	8
Gambar 2.3	Reaksi Pembentukan Trigliserida	9
Gambar 2.4	Struktur Molekul Tween 80	13
Gambar 2.5	Struktur Molekul Lesitin	14
Gambar 3.1	Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Rosella	16
Gambar 3.2	Diagram Alir Pembuatan Mikroemulsi	17
Gambar 4.1	Nilai Absorbansi Mikroemulsi Minyak Kelapa atau Minyak Sawit dengan Penambahan Ekstrak Rosella dengan Metode Uji Stabilitas Menggunakan Sentrifugasi dan Pemanasan	20
Gambar 4.2	Hasil Uji Lanjut dengan Menggunakan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Terhadap Perlakuan Dipercepat dan Jenis Minyak Pada Mikroemulsi	21
Gambar 4.3	Hasil Uji Lanjut dengan Menggunakan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Terhadap Konsentrasi Ekstrak Rosella	21
Gambar 4.4	Nilai Absorbansi Mikroemulsi Minyak Kelapa dengan Penambahan Ekstrak Rosella Selama Penyimpanan 8 Minggu Pada Suhu Ruang	24
Gambar 4.5	Nilai Absorbansi Mikroemulsi Minyak Sawit dengan Penambahan Ekstrak Rosella Selama Penyimpanan 8 Minggu Pada Suhu Ruang	24
Gambar 4.6	Nilai Total Polifenol Mikroemulsi Minyak Kelapa atau Minyak Sawit dengan Penambahan Ekstrak Rosella Setelah Sentrifugasi dan Pemanasan	25
Gambar 4.7	Hasil Uji Lanjut dengan Menggunakan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Terhadap Perlakuan Dipercepat dan Jenis Minyak Pada Mikroemulsi	26

Gambar 4.8	Hasil Uji Lanjut dengan Menggunakan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Terhadap Konsentrasi Ekstrak Rosella	26
Gambar 4.9	Nilai Total Polifenol Mikroemulsi Minyak Kelapa dengan Penambahan Ekstrak Rosella Selama Penyimpanan 8 Minggu Pada Suhu Ruang	28
Gambar 4.10	Nilai Total Polifenol Mikroemulsi Minyak Sawit dengan Penambahan Ekstrak Rosella Selama Penyimpanan 8 Minggu Pada Suhu Ruang	28
Gambar 4.11	Nilai Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Minyak Kelapa atau Minyak Sawit dengan Penambahan Ekstrak Rosella Setelah Sentrifugasi dan Pemanasan	30
Gambar 4.12	Hasil Uji Lanjut dengan Menggunakan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Terhadap Perlakuan Dipercepat dan Jenis Minyak Pada Mikroemulsi	30
Gambar 4.13	Hasil Uji Lanjut dengan Menggunakan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil) Terhadap Konsentrasi Ekstrak Rosella	30
Gambar 4.14	Nilai Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Minyak Kelapa dengan Penambahan Ekstrak Rosella Selama Penyimpanan 8 Minggu Pada Suhu Ruang	34
Gambar 4.15	Nilai Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Minyak Sawit dengan Penambahan Ekstrak Rosella Selama Penyimpanan 8 Minggu Pada Suhu Ruang	34

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A1.Stabilitas Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Sentrifugasi dan Pemanasan	40
A2.Hasil Uji ANOVA Nilai Absorbansi Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Sentrifugasi dan Pemanasan.....	41
B1.Stabilitas Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Penyimpanan	42
B2.Hasil Uji ANOVA Nilai Absorbansi Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Penyimpanan	43
C1.Total Polifenol Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Sentrifugasi dan Pemanasan.....	43
C4.Hasil Uji ANOVA Nilai Total Polifenol Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Pemanasan	49
D1.Total Polifenol Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Penyimpanan.....	50
D5.Hasil Uji ANOVA Nilai Total Polifenol Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit)	

dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Penimpanan	59
E1. Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Sentrifugasi dan Pemanasan	60
E4. Hasil Uji ANOVA Nilai Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Sentrifugasi dan Pemanasan	66
F1. Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Penyimpanan	67
F5. Hasil Uji ANOVA Nilai Aktivitas Antioksidan Mikroemulsi Ekstrak Rosella pada variasi jenis minyak (Minyak Kelapa dan Minyak Sawit) dan Variasi Konsentrasi Ekstrak Rosella (0%, 50%, dan 100%) Setelah Penyimpanan	76

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rosella merupakan salah satu tanaman yang memiliki banyak manfaat di bidang pangan maupun kesehatan. Menurut Mongole dan Caturvedi (2011) rosella mengandung beberapa senyawa fitokimia meliputi senyawa fenolik, antosianin, saponin, alkaloid, tannin, flavonoid, asam organik, dan polisakarida. Kandungan paling utama yang terdapat pada rosella adalah senyawa antosianin (Widyanto dan Nelistya, 2008). Berbagai penelitian mengenai manfaat serta kemampuan aktivitas antioksidan rosella telah banyak dilakukan (Ariviani, 2010; dan Man, 1997). Perlu diketahui salah satu kelemahan senyawa antosianin yaitu mudah mengalami oksidasi selama penyimpanan karena senyawa antosianin sangat sensitif terhadap oksigen dan cahaya sehingga dapat menurunkan sifat fungsional didalamnya. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penggunaan sistem mikroemulsi yang efektif dalam menghambat reaksi oksidasi yang tidak diinginkan (Rukmini, 2012).

Mikroemulsi merupakan suatu sistem dispersi minyak dengan air yang distabilkan oleh lapisan antarmuka dari molekul surfaktan. Mikroemulsi memiliki banyak keunggulan dibandingkan dengan emulsi yakni stabil secara termodinamika dengan ukuran partikel antara 5-100 nm, mempunyai kenampakan jernih dan transparan, memiliki tegangan permukaan yang rendah dan dapat melarutkan bahan tambahan pangan yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik dalam jumlah besar (Flanagan dan Singh 2006, Choo dkk., 2008). Mikroemulsi dapat digunakan sebagai "*delivery system*" bahan-bahan bioaktif yang potensial, karena mudah penyiapannya dan stabil dalam jangka waktu panjang (Kreilgaard, 2002). Penelitian mengenai potensi mikroemulsi sebagai sistem pembawa pada mikroemulsi M/A telah banyak dilakukan meliputi likopen (Spernath dkk., 2002), fucoxanthin (Suhendra dkk., 2014), dan α -tokoferol (Yuwanti dkk., 2012).

Mikroemulsi tersusun atas minyak, air dan surfaktan (Flanagan dan Singh, 2006). Umumnya dalam industri pangan mikroemulsi dibuat menggunakan trigliserida. Trigliserida mudah diperoleh dari dua sumber minyak nabati yang keberadaannya sangat melimpah di Indonesia. Sumber minyak nabati itu berupa minyak kelapa dan minyak sawit. Pada minyak kelapa lebih dari 90% asam

lemaknya merupakan asam lemak jenuh yaitu berupa asam lemak rantai medium, sedangkan pada minyak sawit asam lemak jenuhnya sebesar 50% berupa asam lemak rantai panjang (Canapi dkk., 2005; Basiron, 2005). Perbedaan karakteristik dari dua jenis minyak tersebut dimungkinkan akan berpengaruh terhadap kestabilan mikroemulsi.

Berdasarkan uraian di atas pembuatan mikroemulsi dengan penambahan ekstrak rosella, diharapkan dapat menjadi suatu sediaan yang bersifat fungsional antioksidatif. Namun keberadaan ekstrak rosella dalam formulasi mikroemulsi tersebut tentunya akan berpengaruh terhadap kestabilan mikroemulsi karena dikhawatirkan akan terjadi pergeseran dari formulasi yang tepat sehingga menyebabkan perubahan drastis pada sifat mikroemulsi. Oleh karena itu, perlu dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan variasi jenis minyak dan penambahan jumlah ekstrak rosella terhadap stabilitas mikroemulsi, kadar total polifenol serta aktivitas antioksidan mikroemulsi yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Mikroemulsi telah banyak diminati oleh para peneliti sebagai zat pembawa atau "*delivery system*" bahan-bahan bioaktif karena mudah penyiapannya, sifat transparansi dan stabil dalam jangka panjang (Kreilgaard, 2002). Penambahan ekstrak rosella pada pembuatan mikroemulsi diharapkan dapat menghasilkan mikroemulsi yang bersifat antioksidan. Akan tetapi keberadaan ekstrak rosella serta penggunaan jenis minyak yang berbeda tentunya akan berpengaruh terhadap kestabilan sistem mikroemulsi. Oleh karena itu, perlu dikaji lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan konsentrasi ekstrak rosella dan penggunaan jenis minyak terhadap kestabilan mikroemulsi dan kandungan total polifenol serta aktivitas antioksidan mikroemulsi minyak dalam air (M/A).

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

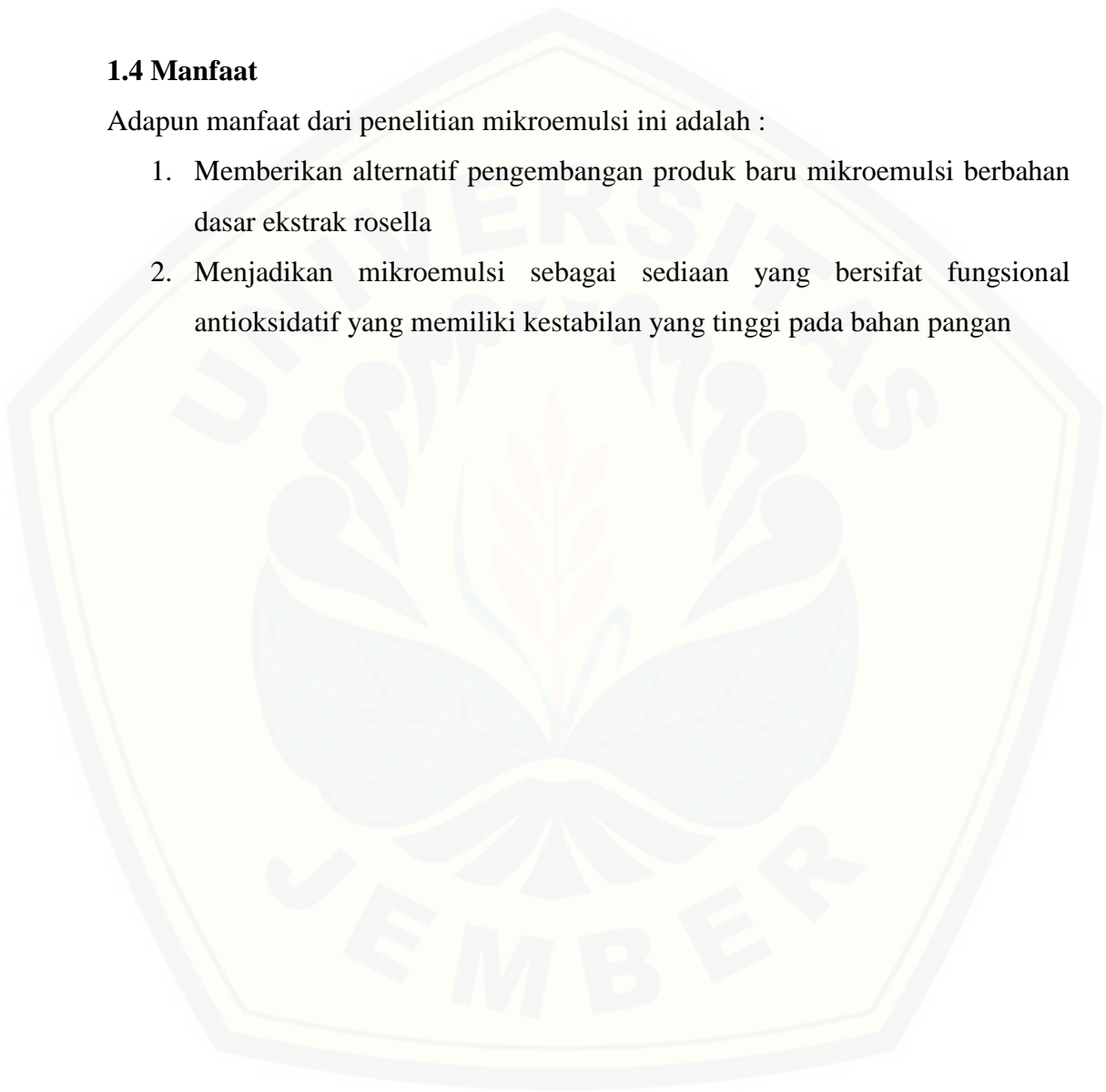
1. Mempelajari pengaruh konsentrasi ekstrak rosella terhadap stabilitas mikroemulsi

2. Mempelajari pengaruh jenis minyak (minyak kelapa dan minyak sawit) terhadap kestabilan mikroemulsi
3. Mempelajari pengaruh variasi konsentrasi ekstrak rosella dan jenis minyak terhadap sifat antioksidatif dan kandungan total polifenol mikroemulsi

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian mikroemulsi ini adalah :

1. Memberikan alternatif pengembangan produk baru mikroemulsi berbahan dasar ekstrak rosella
2. Menjadikan mikroemulsi sebagai sediaan yang bersifat fungsional antioksidatif yang memiliki kestabilan yang tinggi pada bahan pangan



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

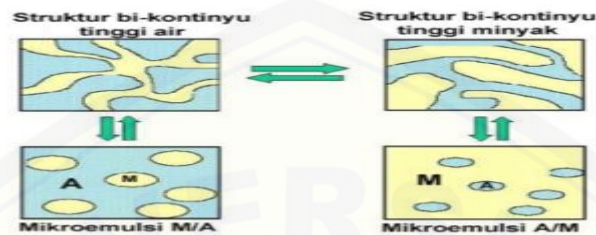
2.1 Mikroemulsi

Mikroemulsi adalah suatu sistem dispersi yang dikembangkan dari emulsi. Mikroemulsi merupakan suatu larutan homogen yang dihasilkan dari hasil kombinasi air, minyak, dan surfaktan atau bersama dengan konsurfaktan (Flanagan dan Sigh 2006, Cho dkk., 2008). Mikroemulsi adalah sistem dispersi minyak dengan air yang stabil secara termodinamika oleh adanya molekul surfaktan (Swarbrick, 1995).

Keunggulan mikroemulsi jika dibandingkan dengan emulsi (Makroemulsi) yaitu terletak pada kenampakan, ukuran partikel, serta stabilitasnya. Mikroemulsi memiliki kenampakan jernih dan transparan, mempunyai kestabilan secara termodinamika dalam jangka waktu panjang karena memiliki ukuran diameter droplet kurang dari $\frac{1}{4}$ panjang gelombang cahaya putih atau tepatnya kurang dari 1400 Å (Lawrence dkk., 2000). Mikroemulsi memiliki tegangan antar muka sangat rendah, sehingga dapat mencapai ukuran droplet 5-100 nm. Pembuatan mikroemulsi lebih mudah dibandingkan dengan emulsi dan untuk produksi komersial biayanya relatif rendah. Kebutuhan akan mikroemulsi semakin meningkat karena mikroemulsi mempunyai daya larut yang tinggi dan dapat melarutkan bahan tambahan pangan yang bersifat lipofilik dan hidrofilik dalam jumlah besar (Spernath, 2002).

Secara struktural, mikroemulsi terbagi menjadi mikroemulsi minyak dalam air (M/A), mikroemulsi air dalam minyak (A/M) dan mikroemulsi bi-kontinyu. Pada mikroemulsi air dalam minyak (A/M), droplet air terdispersi secara kontinyu pada fase minyak, sedangkan mikroemulsi minyak dalam air (M/A) terbentuk ketika droplet minyak terdispersi secara kontinyu pada fase air. Mikroemulsi bi-kontinyu akan dihasilkan apabila air dan minyak berada pada jumlah yang seimbang (Hellweg, 2002). Gambar 2.1 menunjukkan perbedaan jenis-jenis mikroemulsi berdasarkan struktur. Pada pembentukan mikroemulsi, penyusunan surfaktan pada mikroemulsi terjadi secara spontan. Pada beberapa kasus, energi disediakan ke sistem untuk mempercepat penyusunan kembali molekul surfaktan, atau untuk mengatasi penghalang energi kinetik yang kecil. Penyiapan

mikroemulsi dapat dilakukan dengan tiga cara emulsifikasi energi rendah, yaitu: pengenceran campuran minyak-surfaktan dan air, pengenceran campuran air-surfaktan dengan minyak, atau mencampur semua komponen bersama dalam komposisi final (Flanagan dan Singh, 2006).



Gambar 2.1 Mikroemulsi (M/A), (A/M) dan Bi-kontinyu

2.1.1 Teori Pembentukan Mikroemulsi

Mekanisme pembentukan mikroemulsi melibatkan interaksi antara molekul minyak, surfaktan dan air. Pembentukan mikroemulsi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sifat surfaktan, temperatur dan konsentrasi bahan yang dicampurkan. Terdapat tiga teori mengenai pembentukan mikroemulsi yaitu teori antarmuka atau bauran lapisan, teori pelarutan dan teori termodinamika.

a. Teori antarmuka atau bauran lapisan

Mikroemulsi dikembangkan pertama kali oleh Schulman (1959) tentang penurunan tegangan lapisan antar permukaan sehingga menjadi sangat rendah. Pembentukan lapisan yang kompleks antar permukaan minyak-air oleh surfaktan berkhaitan dengan partikel mikroemulsi yang terjadi secara spontan. Hal ini mengakibatkan penurunan tegangan antar permukaan minyak-air pada nilai yang sangat rendah.

b. Teori pelarutan

Shinoda (1987) mengemukakan bahwa mikroemulsi merupakan larutan monofase yang stabil secara termodinamika. Keberadaan surfaktan dalam pembuatan mikroemulsi menyebabkan misel air atau minyak berkelompok membentuk suatu misel. Konsentrasi yang ditambahkan saat terbentuk kelompok misel yang disebut Critical Micell Concentration (CMC). Misel memiliki sifat penting yaitu mempunyai kemampuan untuk menaikkan kelarutan zat-zat yang

biasanya sukar larut atau sedikit larut dalam pelarut yang digunakan. Proses ini disebut dengan pelarutan, yang terbentuk antara molekul zat yang larut berasosiasi dengan misel surfaktan dan membentuk larutan yang jernih dan stabil secara termodinamika.

c. Teori termodinamika

Teori antarmuka atau bauran lapisan tidak menjelaskan sebab-sebab mikroemulsi dapat terbentuk dengan adanya surfaktan untuk menghasilkan mikroemulsi yang terbentuk secara spontan. Menurut Bakan (1995) energi bebas dalam pembentukan mikroemulsi bergantung pada perluasan antarmuka yang dilakukan surfaktan sehingga mampu menurunkan tegangan antarmuka dari minyak-air dan merubah entropi (besaran termodinamika yang mengukur energi dalam sistem per satuan temperatur) dari sistem tersebut. Pernyataan tersebut ditunjukkan dalam persamaan dibawah ini :

$$Gf = \gamma\alpha - TS$$

Gf adalah perubahan energi bebas dari sistem yang menyertai perubahan dalam perluasan antarmuka. α adalah perubahan pada area antarmuka mikroemulsi. S adalah perubahan entropi sistem. T adalah temperatur dan γ adalah tegangan antarmuka dari interfase minyak-air. Berdasarkan pembentukan mikroemulsi secara termodinamik.

2.1.2 Metode pembentukan mikroemulsi

Mikroemulsi umumnya dapat terbentuk secara spontan. Flanagan dan Singh (2006) mengemukakan bahwa pembentukan mikroemulsi dapat dilakukan dengan tiga metode yaitu metode emulsifikasi, metode PIT (*phase inversion temperature*) dan metode homogenisasi tekanan tinggi. Metode emulsifikasi (emulsifikasi energi rendah) merupakan metode pembentukan mikroemulsi secara langsung. Metode emulsifikasi dapat dilakukan dengan pengenceran pada campuran minyak-surfaktan dengan air, pengenceran campuran air-surfaktan dengan minyak dan mencampurkan seluruh komponen (air, minyak, surfaktan) bersamaan pada satu komposisi. Adapun dari masing-masing metode emulsifikasi tergantung pada jenis bahan yang ditambahkan guna untuk menentukan pembentukan mikroemulsi. Metode PIT (*phase inversion temperature*) umumnya

menggunakan surfaktan non ionik untuk membuat mikroemulsi. Ketika surfaktan non ionik pada fase emulsi minyak dalam air (M/A) dipanaskan pada suhu kritis yang merupakan PIT maka emulsi tersebut akan berubah menjadi fase emulsi air dalam minyak (A/M). Ukuran droplet dan tegangan antarmuka dapat mencapai minimum saat PIT, dan akan mengalami pembentukan mikroemulsi minyak dalam air (M/A) apabila dilakukan pendinginan dan pengadukan. Metode homogenisasi tekanan tinggi merupakan metode yang kurang efisien dalam pembuatan mikroemulsi karena melepaskan panas selama homogenisasi sehingga campuran air/minyak/surfaktan akan menjadi sangat kental sebelum mikroemulsi terbentuk.

2.2 Tanaman Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn)

2.2.1 Taksonomi Tanaman (Mardiah dkk., 2009)

Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) adalah tanaman tropis/subtropis yang berasal dari Afrika Selatan, India, dan Malaysia. Tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) mempunyai batang bulat, tegak, berkayu, dan berwarna merah. Tumbuh dari biji dengan ketinggian bisa mencapai 3-5 meter. Tanaman rosella mempunyai akar tunggal dan mempunyai daun tunggal berbentuk bulat telur, bertulang menjari, ujung tumpul, tepi bergerigi dan pangkal berlekuk. Panjang daun 6-15 cm dan lebar 5-8 cm. Mahkota bunga berbentuk corong tersusun dari lima helai daun mahkota. Selain mahkota dan kelopak, bunga juga dilengkapi 8-12 kelopak tambahan. Bunga akan muncul saat rosella berumur 2,5 – 3 bulan setelah ditanam. Awalnya bunga berwarna merah muda dan belum menyerupai bunga yang sudah matang. Dua minggu kemudian bunga rosella muda berwarna hijau dengan jari-jari tipis berwarna merah dan berbentuk bulat kecil.

2.2.2 Kandungan Kimia Rosella

Bunga rosella merupakan tumbuhan yang memiliki banyak manfaat dibidang pangan maupun kesehatan. Rosella mengandung beberapa senyawa fitokimia meliputi senyawa fenolik, antosianin, saponin, alkaloid, tannin, flavonoid, asam organik, dan polisakarida (Mungole dan Caturvedi, 2011). Kandungan penting yang terdapat pada kelopak bunga rosella adalah pigmen

antosianin. Pigmen antosianin membentuk warna ungu kemerahan yang menarik di kelopak bunga. Antosianin pada rosela berada dalam bentuk glukosida yang terdiri dari cyanidin-3-sambubioside, delphinidin-3-glucose, dan delphinidin-3-sambubioside (Widyanto dan Nelistya, 2008).

Secara kimia antosianin merupakan turunan struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil, metilasi dan glikosilasi (Harborne, 2005). Man (1997) mengemukakan bahwa antosianin bersifat amfoter yaitu memiliki kemampuan untuk bereaksi baik dengan larutan asam maupun basa. Dalam media asam antosianin berwarna merah, dan pada media basa berubah menjadi ungu dan biru. Zat lain yang tak kalah penting terkandung dalam rosella adalah kalsium, niasin, riboflavin dan besi yang cukup tinggi. Kandungan zat besi pada kelopak segar rosella dapat mencapai 8,98 mg/100 g, sedangkan pada daun rosella sebesar 5,4 mg/ 100 g. Selain itu, kelopak rosella mengandung 1,12% protein, 12% seratkasar, 21,89 mg/ 100 g sodium, vitamin C, dan vitamin A. Adapun struktur umum antosianin dapat dilihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Struktur umum antosianin

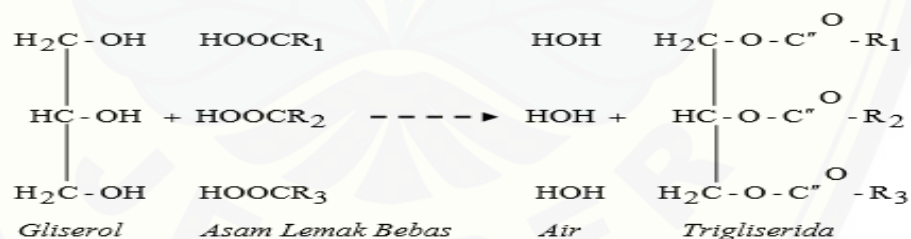
2.2.3 Khasiat Tanaman Rosella

Rosella adalah tanaman yang sudah banyak dikenal dan dimanfaatkan di berbagai negara termasuk di Indonesia. Bagian yang dimanfaatkan dari tanaman ini adalah bunganya yang berwarna merah dan dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan teh herbal, atau di beberapa daerah disebut sebagai teh merah. Rosella memiliki potensi sebagai antioksidan alami dalam *medicinal plants of the world*. Berhubungan dengan kandungan antosianin pada kelopak bunga Rosella menurut penelitian Zaelani dkk. (2014) pada pembuatan minuman pisang-rosella menunjukkan adanya aktivitas antioksidan pada minuman tersebut dan minuman ini memiliki kemampuan mereduksi radikal bebas yang setara dengan vitamin C

(AEAC) (*Ascorbic Acid Equivalent Antioxidant Capacity*) serta sebagai pencegah hipertensi (antihipertensi). Menurut penelitian Maryani dan Kristiana (2005) rosella memiliki efek anti kanker sebab adanya kandungan antioksidan yang berperan penting untuk mencegah sel-sel radikal bebas yang dapat merusak inti sel. Didukung oleh penelitian Juniarka dkk. (2011) bahwasannya ekstrak kelopak bunga rosella memiliki potensi yang baik untuk dikembangkan sebagai suatu sediaan antioksidan alami yaitu berupa formulasi bentuk liposom ekstrak kelopak bunga rosella yang dapat dimanfaatkan sebagai anti penuaan dini.

2.3 Minyak Kelapa

Minyak kelapa dapat dihasilkan dari kopra yang diolah dengan cara kering (*dry coconut process*) maupun dengan cara basah (*wet coconut process*) (Hui, 1996). Kandungan minyak pada kopra umumnya 60 – 65%, sedangkan pada daging buah kelapa sekitar 43% (Suhardiman, 1999). Minyak kelapa merupakan senyawa organik campuran ester dari gliserol dan asam lemak yang disebut dengan trigliserida. Trigliserida dapat terlarut dalam pelarut minyak atau lemak. Secara umum pembentukan trigliserida menurut reaksi dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Reaksi pembentukan trigliserida

Kandungan utama minyak kelapa adalah 10% asam lemak tak jenuh dan 90% asam lemak jenuh. Berdasarkan kandungan asam lemaknya minyak kelapa digolongkan kedalam asam laurat, karena memiliki kandungan asam laurat paling besar yaitu dengan presentase 50% jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya pada minyak kelapa (Marina dkk., 2009). Komposisi asam lemak minyak kelapa dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Komposisi asam lemak minyak kelapa

Asam lemak	Rumus Struktur	Jumlah (%)	Titik cair ($^{\circ}\text{C}$)
Asam Kaprilat	$\text{C}_7\text{H}_{15}\text{COOH}$	4,34	16
Asam Kaprat	$\text{C}_9\text{H}_{19}\text{COOH}$	6,22	31,5
Asam Laurat	$\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$	48,6	44-48
Asam Miristat	$\text{C}_{13}\text{H}_{27}\text{COOH}$	19,2	57-58
Asam Palmitat	$\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$	9,64	63-64
Asam Stearat	$\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$	3,23	70-71
Asam Oleat	$\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COOH}$	7,18	16,3
Asam Linoleat	$\text{C}_{17}\text{H}_{31}\text{COOH}$	1,59	-9,5

Sumber : Santoso (1996)

2.4 Minyak Sawit

Minyak sawit merupakan tanaman tropis penghasil minyak nabati yang hingga saat ini diakui paling produktif dan ekonomis di Indonesia. Minyak sawit memiliki keistimewaan tersendiri, yakni rendahnya kandungan kolesterol dan dapat diolah lebih lanjut menjadi suatu produk pangan. Minyak sawit diperoleh dari pengolahan buah kelapa sawit.

Umumnya buah kelapa sawit terdiri dari beberapa bagian yakni serabut buah (*pericarp*) dan inti (kernel). Adapun serabut buah kelapa sawit memiliki tiga lapis yaitu lapisan luar atau kulit buah yang disebut *pericarp*, lapisan sebelah dalam disebut *mesocarp* atau *pulp* dan lapisan paling dalam disebut *endocarp*. Sedangkan inti kelapa sawit terdiri dari lapisan kulit biji (*testa*), *endosperm* dan embrio. *Mesocarp* mengandung kadar minyak rata-rata sebesar 56%, inti (kernel) mengandung minyak sebesar 44%, dan *endocarp* tidak mengandung minyak (Ketaren, 1986). Komposisi kandungan minyak kelapa sawit sebagian besar tersusun atas trigliserida. Adapun komposisi trigliserida minyak kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Minyak kelapa sawit memiliki kandungan asam lemak jenuh yang paling utama yaitu berupa asam palmitat. Asam lemak jenuh dalam minyak kelapa sawit yaitu sekitar 50%. Asam lemak jenuh penyusun minyak sawit merupakan asam lemak rantai panjang dari C14 sampai C24 (Alamsyah, 2005). Komposisi asam lemak minyak kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.2 Komposisi trigliserida minyak sawit.

Trigliserida	Jumlah (%)
Tripalmitin	3 – 5
Dipalmito – Stearin	1 – 3
Oleo – Miristopalmitin	0 – 5
Oleo – Dipalmitin	21 – 43
Oleo- Palmitostearin	10 – 11
Palmito – Diolein	32 – 48
Stearo – Diolein	0 – 6
Linoleo – Diolein	3 – 12

Sumber : (Ketaren,1986)

Tabel 2.3 Komposisi asam lemak minyak sawit

Asam Lemak	Kisaran (%)	Rerata (%)
Asam laurat	0,1 – 1,0	0,23
Asam miristat	0,9 – 1,5	2,09
Asam palmitat	41,8 – 46,8	44,02
Asam palmitoleat	0,1 – 0,3	0,12
Asam stearate	4,2 – 5,1	4,54
Asam oleat	7,3 – 40,8	39,15
Asam linoleat	9,1 – 11,0	10,12
Asam linolenat	0,037 – 0,06	0,37
Asam arakidat	0,2 – 0,7	0,38

Sumber : (Basiron, 2005)

2.5 Surfaktan

Surfaktan atau singkatan dari *surface active agents* merupakan suatu molekul amphiphilik yang memiliki gugus kepala hidrofilik dan gugus ekor lipofilik sehingga dapat mempersatukan campuran yang terdiri dari air dan minyak. Aktifitas surfaktan diperoleh karena sifat ganda dari molekulnya. Gugus lipofilik surfaktan terdiri dari rantai panjang hidrokarbon terhalogenasi atau teroksigenasi, bagian ini memiliki afinitas terhadap pelarut non polar atau minyak, sedangkan gugus hidrofilik memiliki bagian polar dapat berupa ion, atau gugus – gugus yang dapat larut dalam air. Oleh sebab itu, surfaktan seringkali disebut dengan ampifilil karena memiliki afinitas yang baik terhadap minyak dan air (Holmberg dkk., 2004).

Penggunaan dan pemilihan surfaktan adalah hal terpenting pada formulasi mikroemulsi. Surfaktan harus memiliki potensi kelarutan yang baik untuk

membentuk mikroemulsi. Surfaktan yang digunakan tidak boleh bersifat toksik dan merusak, dan harus bersifat *food grade*. Pencampuran surfaktan pada mikroemulsi harus disesuaikan terhadap tipe mikroemulsi yang akan diformulasikan. Tipe mikroemulsi yang berbeda juga membutuhkan surfaktan dengan HLB yang berbeda pula. Konsep HLB merupakan metode semiempiris untuk mengkalsifikasikan surfaktan yang digunakan.

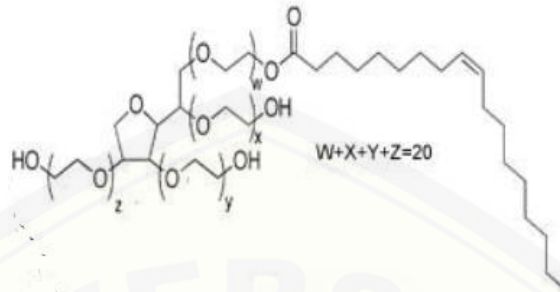
Konsep HLB (*Hidrophilic-Lipophilic Balance*) mengindikasikan afinitas relatif surfaktan terhadap fase minyak atau fase air. Menurut (ICI Americas, 1976) HLB menunjukkan angka perbandingan antara gugus hidrofilik dan lipofilik pada surfaktan. Angka HLB yang berbeda menunjukkan perbedaan sifat surfaktan. Molekul surfaktan dengan nilai HLB tinggi mempunyai rasio gugus hidrofilik yang tinggi. Surfaktan dengan nilai HLB tinggi (8-18) lebih larut dalam air, membentuk misel dalam air. Surfaktan dengan nilai HLB rendah (3-6) lebih larut dalam minyak, membentuk misel terbalik dalam minyak. Surfaktan dengan nilai HLB sedang (6-8) tidak memiliki kecenderungan khusus terhadap minyak atau air (Flanagan dan Singh, 2006).

2.5.1 Tween 80

Tween 80 disebut dengan *Polysorbate 80* (polioksitilen 20 sorbitan monooleat). *Tween 80* merupakan rangkaian dari asam lemak ester pada sorbitol dan anhidridanya dikopolimerisasi dengan kira-kira 20, 5 atau 4 mol etilen oksida untuk masing-masing mol sorbitol dan anhidridanya. Rumus molekul Tween 80 adalah $C_{64}H_{124}O_{26}$. Pada suhu 25°C. *Tween 80* memiliki karakteristik dengan wujud cair, berwarna kekuningan dan berminyak, memiliki aroma yang khas, dan berasa agak pahit.

Tween 80 memiliki HLB 15 sehingga bagus untuk dijadikan surfaktan dalam mikroemulsi. Larut dalam air dan etanol dan tidak larut dalam minyak mineral karena merupakan surfaktan non ionik hidrofilik. *Tween 80* berfungsi sebagai pengemulsi, surfaktannonionik, *solubilizing agent*, agen pensuspensi, dan agen pembawa (Rowe, 2009). Komposisi asam lemak pada *Tween 80* antara lain $\leq 5.0\%$ asam miristat; $\leq 16.0\%$ asam palmitat; $\leq 8.0\%$ asam palmitoleat; $\leq 6.0\%$

asam stearat; $\leq 58.0-85.0\%$ asam oleat; dan $\leq 4.0\%$ asam linolenat (Rowe, 2009). Struktur molekul Tween 80 dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Struktur molekul Tween 80 (Wang, 2014)

Pada pembentukan mikroemulsi Tween 80 dapat bersifat hidrofilik dan lipofilik. Sifat hidrofilik dari Tween 80 karena adanya gugus hidroksil dan oksietilen yang memiliki kemampuan untuk membentuk ikatan hydrogen pada air. Sifat lipofilik dari Tween 80 karena keberadaan hidrokarbon rantai panjang yang dapat mengikat minyak (Hsu dan Nacu, 2003).

2.5.2 Lesitin

Lesitin adalah emulsifier alami berupa gliserofosfolipid di mana fosfat akan berikatan ester dengan amino alkohol kolin (dikenal juga sebagai fosfatidilkolin). Fosfolipid adalah molekul amfilitik yang mengandung gugus kepala hidrofilik dan gugus ekor hidrofobik. Menurut Widiatmoko dan Hartomo (1993), lesitin berfungsi sebagai pengemulsi alami dengan nilai HLB 4 yang diisolasi dari otak, jantung dan hati sapi serta kuning telur burung merak dan kedelai. Lesitin paling banyak diperoleh dari berbagai tanaman diantaranya kedelai, kacang tanah, jagung, dan bunga matahari.

Umumnya lesitin banyak digunakan untuk emulsifier pada margarin, roti, kue, dan lain-lain. Komposisi lesitin tergantung dari sumbernya misal adalah lesitin dari kacang kedelai mengandung 21% fosfatidylcoline, 22% fosfatidylethanolamine dan 19% fosfatidylinositol (Wade, 1994). Struktur molekul lesitin dapat dilihat pada Gambar 2.5. Menurut Swarbrick (1995) lesitin digolongkan kedalam jenis surfaktan amfoterik yang memiliki muatan positif pada atom N kolin dan muatan negatif pada atom O dari gugus fosfat. Lesitin

dapat bersifat polar (kolin) dan non polar (bagian asam lemak) sehingga sangat efektif sebagai emulsifier.



Gambar 2.5 Struktur molekul lesitin (Proffitt, 2012)

Lesitin dianggap sebagai surfaktan nontoksik serta memiliki bagian integral membran sel dan mudah untuk sepenuhnya dicerna sehingga dapat dipastikan aman bagi manusia. Apabila lesitin digunakan pada suatu sistem emulsi seperti minyak dalam air (O/W), maka lesitin berada pada *interface* (diantara dua larutan). Lesitin berperan menurunkan tegangan permukaan diantara dua zat yang berbeda kepolarannya. Keberadaan lesitin dapat memperluas bidang permukaan yang akan mengalami interaksi antara minyak dan air sehingga akan dihasilkan larutan yang homogen.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

Bahan - bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi bahan baku dan bahan kimia. Bahan baku yang digunakan adalah rosella kering, minyak kelapa sawit komersial, minyak kelapa komersial, tween 80 teknis *food grade*, lesitin teknis *food grade*, dan aquades. Bahan kimia yang digunakan adalah DPPH (*1,1 = diphenyl-1-2-Picrylhidrazil*), reagen *Follin –ciocalteau*, Na_2CO_3 7%, methanol PA dan aquades.

Alat yang digunakan yaitu termometer, spektrofotometer (Thermo Scientific Genesys 10S UV-VIS, China), *hot plate magnetic stirrer*, oven (Labtech LDO-080N, Korea), sentrifuse, *stopwatch*, neraca analitik (Denver Instrument XP-1500), vortex (Maxi Max 1 type 16700), kain saring, pipet mikro, cuvet dan alat-alat gelas.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Biokimia Pangan Hasil Pertanian, Laboratorium Mikrobiologi Pangan dan Hasil Pertanian, dan Laboratorium Rekayasa Proses Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari hingga April 2018.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap persiapan pembuatan ekstrak rosella dan dilanjutkan pada pembuatan mikroemulsi menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari dua bagian perlakuan, dipercepat dan penyimpanan selama 8 minggu pada suhu ruang. Masing – masing bagian terdiri dari 2 faktor yaitu faktor jenis minyak dan rasio konsentrasi ekstrak rosella. Adapun jenis minyak yang digunakan berupa minyak kelapa dan minyak sawit sedangkan rasio konsentrasi ekstrak rosella yang digunakan yaitu 0%, 50% dan 100%. Masing-

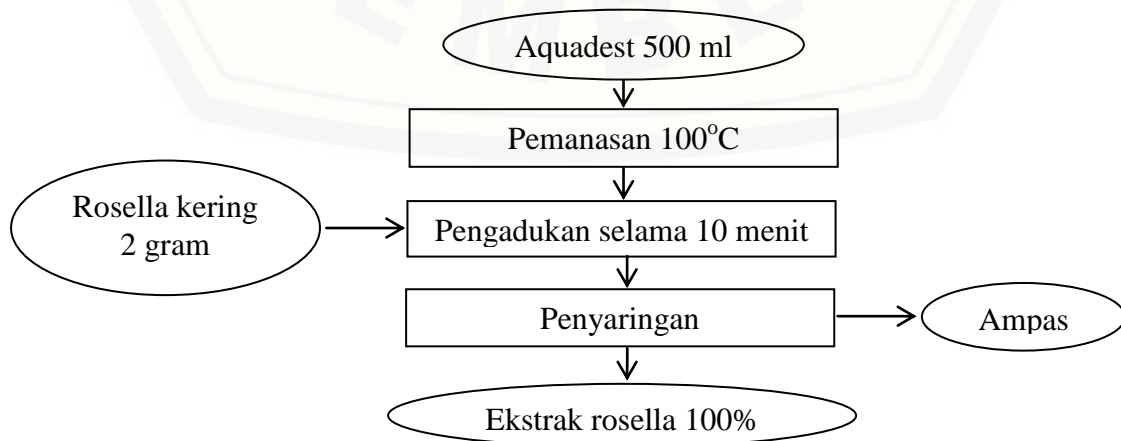
masing perlakuan dilakukan tiga kali pengulangan. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan batas nilai HLB 14,5 untuk pembuatan mikoemulsi menggunakan minyak kelapa dan nilai HLB 14 untuk pembuatan mikroemulsi menggunakan minyak sawit serta dengan variasi rasio minyak dan surfaktan 15:85 dan variasi rasio minyak-surfaktan dengan air 1:8. Adapun formulasi pembuatan mikroemulsi ekstrak rosella dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Jenis Minyak	Lesitin (gram)	Minyak (gram)	Tween 80 (gram)	Ekstrak rosella (100%;50%;0%)
Kelapa (HLB 14,5)	0,34	1,35	7,31	72 ; 36 ; 0
Sawit (HLB 14)	0,69	1,35	6,96	72; 36; 0

Tabel 3.1 Formulasi pembuatan mikroemulsi ekstrak rosella

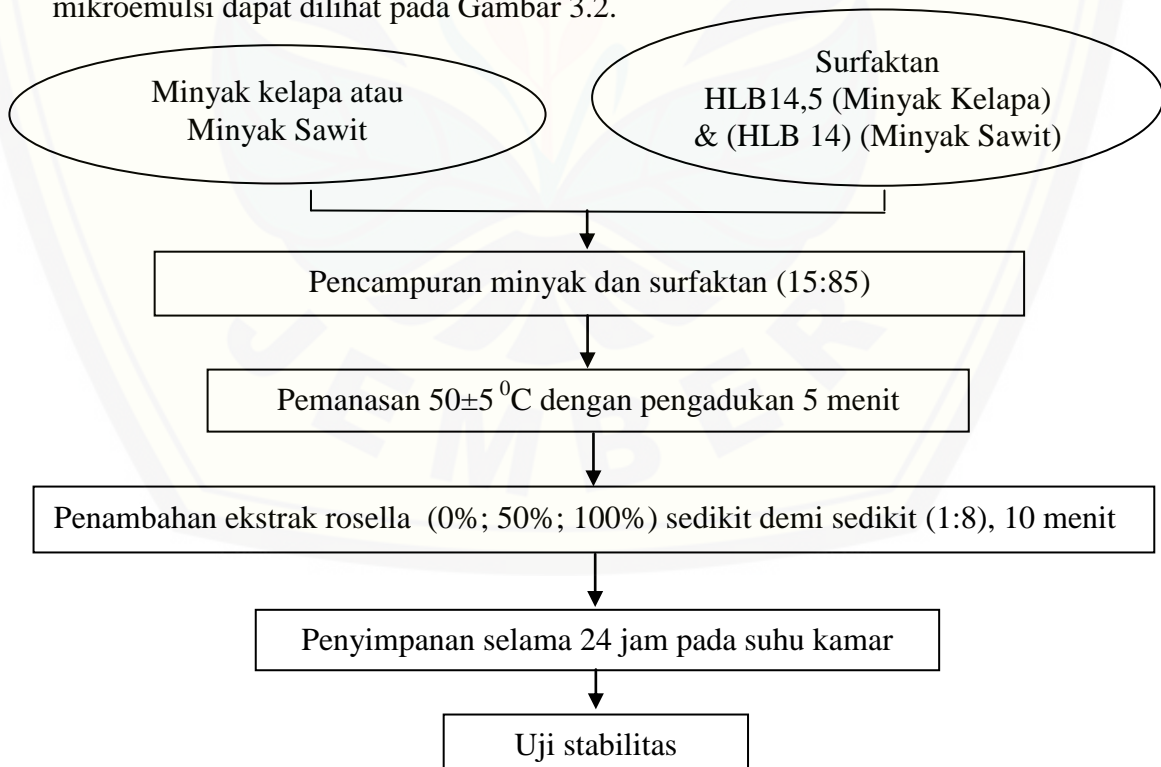
3.3.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan tahap persiapan pembuatan ekstrak rosella induk 100%. Pertama, dilakukan pemanasan aquadest sebanyak 500 ml hingga mencapai suhu 100°C. Rosella kering ditimbang sebanyak 2 gram kemudian dimasukkan kedalam *baker glass* yang telah berisi aquadest pada suhu 100°C lalu dilakukan pengadukan selama 10 menit. Tujuan pengadukan untuk memaksimalkan hasil ekstrak. Setelah itu, dilakukan penyaringan untuk memisahkan antara ampas dengan ekstrak rosella yang dihasilkan. Ekstrak rosella induk 100% yang sudah diperoleh selanjutnya dibiarkan hingga mencapai suhu ruang untuk siap digunakan dalam pembuatan mikroemulsi. Adapun tahapan pembuatan ekstrak rosella dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Rosella

Tahap penelitian selanjutnya yaitu pembuatan mikroemulsi minyak dalam air (M/A) dilakukan dengan cara mencampurkan sembilan gram minyak kelapa atau minyak sawit dan surfaktan pada nilai HLB 14,5 untuk pembuatan mikroemulsi menggunakan minyak kelapa dan nilai HLB 14 untuk pembuatan mikroemulsi menggunakan minyak sawit dengan rasio minyak dan surfatan 15:85, kemudian dipanaskan 50 ± 5 °C sambil diaduk menggunakan *hot plate magnetic stirrer* selama 5 menit. Tujuan dari pengadukan untuk menghomogenkan campuran minyak dengan surfaktan, kemudian dilakukan penambahan ekstrak rosella sedikit demi sedikit dengan variasi konsentrasi (0%; 50%; 100%) pada variasi rasio minyak – surfaktan dan ekstrak adalah 1:8 serta tetap dipanaskan sampai total waktu pemanasan 15 menit. Pada penambahan konsentrasi ekstrak rosella 100% dalam pembuatan mikroemulsi diambil dari ekstrak rosella induk 100% tanpa tambahan air. Hasil yang diperoleh disimpan pada suhu kamar selama 24 jam agar terjadi keseimbangan. Mikroemulsi dinyatakan terbentuk apabila kenampakan yang dihasilkan jernih dan transparan. Adapun tahapan pembuatan mikroemulsi dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Diagram Alir Pembuatan Mikroemulsi (Mai, 2016; dan Roby, 2015)

Adapun parameter yang akan diamati pada penelitian ini yaitu :

- a. Uji Stabilitas dipercepat (Cho dkk., 2008)
- b. Uji Stabilitas dengan penyimpanan (Cho dkk., 2008)
- c. Pengujian total polifenol (Slinkard dan Singleton, 1997)
- d. Pengujian aktivitas antioksidan dengan metode DPPH Yamaguchi dkk (1996)

3.5 Prosedur Analisa

3.5.1 Uji Stabilitas Dipercepat (Cho dkk, 2008)

Pada pengujian stabilitas mikroemulsi minyak kelapa dan minyak sawit dalam ekstrak rosella yang dipercepat dilakukan dengan dua cara yaitu sentrifugasi dan pemanasan. Pada uji sentrifugasi, sebanyak 10 ml mikroemulsi disentrifugasi pada 2300 rpm selama 15 menit, setelah itu dimasukkan pada kuvet dan diukur absorbansinya pada λ 502 nm. Pada saat uji pemanasan, sebanyak 10 ml mikroemulsi pada tabung reaksi dilakukan pemanasan didalam oven dengan suhu 105°C selama 5 jam, setelah itu dimasukkan pada kuvet dan diukur absorbansinya pada λ 502 nm.

3.5.2 Uji Stabilitas dengan Penyimpanan (Cho dkk, 2008)

Pada pengujian stabilitas mikroemulsi minyak kelapa dan minyak kelapa sawit dalam ekstrak rosella pada penyimpanan dilakukan dengan menyimpan 30 ml mikroemulsi dalam botol transparan dengan suhu ruang selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengukuran nilai absorbansi mikroemulsi yang dimasukkan pada kuvet tiap 2 minggu. Pengamatan dilakukan pada minggu ke- 0; 2; 4; 6 dan 8. Stabilitas mikroemulsi ditentukan dengan menera absorbansi pada λ 502 nm menggunakan spektrofotometer.

3.5.3 Pengujian Total Polifenol (Slinkard dan Singleton, 1997)

Untuk menghitung kandungan total polifenol mikroemulsi minyak dalam air menggunakan metode *follin Ciocalteu* sesuai dengan metode yang dikembangkan oleh (Slinkard dan Singleton, 1997) dengan modifikasi. Sampel mikroemulsi sebanyak 0,1 ml dimasukkan kedalam tabung reaksi, kemudian tambahkan sebanyak 4,90 ml aquades. Larutan *follin ciocalteu* sebanyak 0,5 ml

dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan divortex hingga homogen kemudian didiamkan selama 5 menit. Setelah itu, larutan Na_2CO_3 7% sebanyak 1 ml ditambahkan lalu divortex kembali. Tabung reaksi didiamkan pada tempat yang gelap selama 60 menit. Pengukuran absorbansi diukur pada panjang gelombang λ 765 nm dengan spektrofotometer. Larutan blanko dibuat dengan cara yang sama namun sampel diganti dengan aquades dengan jumlah yang sama. Total polifenol pada mikroemulsi minyak dalam air dihitung dengan menggunakan kurva standar yang dibuat dari asam galat. Total fenol dalam sampel dinyatakan sebagai mg GAE/ml GAE = *gallic acid equivalent*.

3.5.4 Pengujian Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

Aktivitas antioksidan di analisa berdasarkan kemampuannya menangkap radikal bebas (Radical Scavenging Activity/RSA) *diphenylpicrylhydrazyl* (DPPH), dan dihitung sebagai persen penghambatan terhadap DPPH, menurut metode yang dikembangkan oleh Yamaguchi dkk. (1998) dengan modifikasi. Sampel mikroemulsi sebanyak 0,1 ml dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu tambahkan methanol sebanyak 2,9 ml. Selanjutnya tambahkan 3 ml larutan DPPH 300 μm ke dalam tabung reaksi lalu ditera kemudian divortex. Setelah itu didiamkan selama 30 menit. Pengukuran nilai absorbansi menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang λ 517 nm. Aktivitas antioksidan dinyatakan dalam % penghambatan.

3.6 Analisa Data

Data yang dihasilkan dari penelitian dianalisis menggunakan metode ANOVA untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan perlakuan pada tingkat $\alpha=0,05$. Selanjutnya, akan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) sebagai uji lanjut menggunakan aplikasi *Microsoft Excel* 2010.

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rasio variasi konsentrasi ekstrak rosella berpengaruh signifikan terhadap stabilitas mikroemulsi. Semakin tinggi tingkat konsentrasi ekstrak rosella maka akan menurunkan stabilitas mikroemulsi.
2. Variasi jenis minyak berpengaruh signifikan terhadap stabilitas mikroemulsi. Penggunaan minyak kelapa memiliki stabilitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan minyak sawit.
3. Rasio variasi konsentrasi ekstrak rosella dan variasi jenis minyak berpengaruh signifikan terhadap nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan mikroemulsi. Penggunaan minyak sawit menghasilkan nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibanding minyak kelapa. Rasio konsentrasi ekstrak rosella semakin meningkatkan nilai total polifenol dan aktivitas antioksidan seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak rosella yang ditambahkan.

5.2 Saran

Mikroemulsi minyak kelapa dan minyak sawit dengan variasi konsentrasi ekstrak rosella perlu diuji lebih lanjut dengan mengaplikasikannya pada produk pangan, untuk mengetahui manfaatnya lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhtar, N., M.U. Rehman, H.M.S. Khan, F.Rasool, T.Saeed, dan G. Murtaza. 2011. Penetration Enhancing Effect of Polysorbate 20 and 80 on the In Vitro Percutaneous Absorption of L-Ascorbic Acid. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research* .10(3): 281-288.
- Alamsyah, A.N. 2005. *Mengenal lebih dekat: Virgin Coconut Oil*. Jakarta: Agromedia Pustaka Cet-1.
- Ariviani, S. 2009. Formulasi β -Karatol untuk Menghambat Kerusakan Vitamin C dalam Sistem Aqueous Akibat Fotooksidasi. *Tesis*. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada.
- Ariviani, S. 2010. Total Antosianin Ekstrak Buah Salam dan Korelasinya dengan Kapasitas Anti Peroksidasi pada Sistem Linoleat. *Jurnal Agrotek*. 4(2): 121-127.
- Ayucitra A., N. Indraswati., V. Mulyandasari., Y. K. Dengi., G. Francisco., dan A. Yudha. 2011. Potensi Senyawa Fenolik Bahan Alam Sebagai Antioksidan Alami Minyak Goreng Nabati. *Widya Teknik* 10(1) 1-10
- Bakan, J.A. 1995. *Microemulsions*. Dalam. Swarbrick, J., J.C. Boylan (eds.). 1995. *Encyclopedia Of Pharmaceutical Technology*. Vol. 9. New York: Marcell Dekker Inc.
- Basiron, Y. 2005. *Palm Oil*. Dalam : Shahidi, F. (Ed.). *Bailey's industrial oil and fat products*. Vol 2 : Edible oil and fat products: Edible oils. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Budi, I.M. 2001. Kajian Kandungan Zat Gizi dan Sifat Fisiko Kimia Berbagai Jenis Minyak Buah Merah (*Pandanus Conoides*) Hasil Ekstraksi Secara Tradisional di Kab Jayawijaya. Irian Jaya. *Thesis*. IPB. Bogor.
- Canapi, E. C., Y.T.V. Agustin., E.A. Moro., E. Pedrosa., dan M.J. Bendaño. 2005. *Coconut Oil* . Dalam : Shahidi, F. (Ed.). *Bailey's industrial oil and fat products*. Vol 2 : Edible oil and fat products: Edible oils. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.
- Cho, Y.H., S. Kim., E.K. Bae., C.K. Mok., dan J. Park. 2008. Formulation of a cosurfactant-free O/W microemulsion using nonionic surfactant mixtures. *Journal of Food Science* 73(3): 115 -121
- Esquivel, P. dan M.V. Jumenez. 2012. Functional Properties Of Coffee and Coffee by Productst. *Food Research International*. 46, 488–495.
- Eveline., M.S. Tagor., Sanny. 2014. Studi Aktivitas Antioksidan pada Tomat Konvensional dan Organik Selama Penyimpanan. *Prosiding SNST ke-5*. Semarang:Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim.

- Flanagan, J., dan H. Singh. 2006. Microemulsions : a potential delivery system for bioactives in food. *Critical Review in Food Science and Nutrition*. 46: 221-237.
- Garti, N., A. Yagmur., ME. Leser., V. Clement, dan H.J. Watzke. 2001. Improved Oil Solubilization in Oil/Water Food Grade Microemulsions in the Presence of Polyols and Ethanol. *J. Agri. Food Chem.* 49(5) : 2552-2562.
- Harborne. 2005. *Encyclopedia of Food and Color Additives*. New York: CRC Press, Inc.
- Harris, R. S. dan E. Karmas. 1989. *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*. Penerjemah:S. Achmadi. Bandung: ITB-Press.
- Hellweg, T. 2002. Phase structure of microemulsions. *Curr opin colloid interface sci.*,7 : 50-56.
- Holmberg K., B. Jonsson., B. Kronberg, dan B. Lindman. 2004. *Surfactans and Polymers in Aqueous Solution*. 2nd edition.USA. John Wiley & Sons Inc.
- Houngthon, P.J.1995. *Laboratory Handbook for the Fraction of Natural Extract*. London. Chapman and Hall.
- Hsu, J.P., dan A. Nacu. 2003. Behavior of Soybean Oil-In Water Emulsion Stabilized by Nonionic Surfactant. *J Colloid and Interface Sci.* 259: 374-381.
- Hui, Y.H. 1996. *Bailey's Industrial Oil and Fat Products*. 5th Edition Vol 5. John Willey & Sons, Inc. New York. 7. Chem. (47): 4365-4369.
- Hunter, R. J. 1994. *Introduction to Modern Colloid Science*. Oxford : Oxford University Press.
- ICI Americas. 1976. *The HLB SYSTEM a time-saving guide to emulsifier selection*. Wilmington : ICI Americas Inc. Hal. 4
- Juniarka, I.G.B., E. Lukitaningsih, dan S. Noegrohati. 2011. Analisis Aktivitas Antioksidan dan Kandungan Antosianin Total Ekstrak dan Liposom Bunga Rosella. *Majalah Obat Tradisional*. 16(3): 115-123. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada.
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Ketaren, S. 2008. *Minyak dan Lemak Pangan*. Cetakan Pertama. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kreilgaard, M. 2002. Influence of microemulsions on cutaneous drug delivery, *Adv. Drug Deliv. Rev.*, 54 :77-98.
- Lachman, L., A.H. Lieberman., L.J. Konig. 1994. *Teori dan Praktek Farmasi Industri*. Edisi II. Terjemahan: Siti Suyatmi. Jakarta: UI Press

- Lawrence, M. Jayne., Rees, D.Gareth. 2000. *Microemulsions on-based media as Novel drug delivery systems*. Adv Drug Del Rev. 45.2 – 7.
- Man, J.M. 1997. *Kimia Makanan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Mai, D.R. 2016. Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa dengan Kombinasi Dua Surfaktan Tween 80 dan Gliserin Monostearat (GMS) atau dengan Lesitin. *Skripsi*. Jember : Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Mardiyah, S. Hasibuan., A. Rahayu, dan R.W. Ashadi. 2009. *Budi daya dan Pengolahan Rosella Si Merah Segudang Manfaat*. Jakarta: AgroMedia Pustaka.
- Marina, A. M., Y. B. Che Man., S. A.Nazimah, dan I. Amin. 2009. Chemical properties of virgin coconut oil. *Journal of the American Oil Chemists Society* 86: 301-307.
- Maryani, H. dan L.Kristiana. 2005. *Khasiat dan Manfaat Rosella*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Mongole, A. dan A. Chaturvedi. 2011. Hibiscus sabdariffa L. a rich source of secondary metabolites. *Research Article*. Vol. 6, Issue 1 : 40-42
- Niendyah, H. 2004. Efektivitas jenis pelarut dan bentuk pigmen antosianin bunga kanal (canna coccine mill). Serta aplikasinya pada produk pangan. *Skripsi*. Universitas Brawijaya Malang.
- Patel, M.R., R.B. Patel., J.R. Parikh., K.K. Bhatt, dan A.J Kundawala. 2007. *Microemulsions : as novel drug delivery vehicle*. Pharmainfo.net, Latest ReviewsVol. 5 Issue 6. [http ://www.pharmainfonet](http://www.pharmainfonet).
- Proffitt, D.L. 2012. Request for an exemption from the Section 403(w)(1) labeling requirements asdescribed in Section 403(w)(6) for soy lecithin products produced by Solae, LLC., when used as release agents applied to food-contact surfaces. *Food Chemicals Codex.*, 8:634-634
- Roby, A. 2015. Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa Sawit dalam Air Menggunakan Kombinasi Surfaktan Tween 80 dan Gliseron Monostearat atau Lesitin. *Skripsi*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Rowe, C.R., P.J. Sheskey, dan M.E. Quinn. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients 6th ed*. London: Pharmaceutical Press.
- Rukmini, A., S. Raharjo., P. Hastuti, dan Supriyadi. 2012. Formulation and stability of water-in-virgin coconut oil microemulsion using ternary food grade nonionic surfactants. *Int Food Res J*. 19(1):259-264.
- Schulman, J. H., W. Stoeckenius., L.M. Prince. 1959. Mechanism of formation and structure of micro emulsions by electron microscopy. *J. Phys. Chem*. 63: 1677–1680.

- Shinoda, K., dan B. Lindman. 1987. *Organised surfactant systems: Microemulsions*. Langmuir 3: 135–149.
- Spernath, A., A. Yaghmur., A. Aserin., R.E. Hoffman, dan N. Garti. 2002. Food-grade microemulsions based on nonionic emulsifiers : media to enhance lycopene solubilization. *J. Agric. Food Chem.*, 50: 6917-6922.
- Spernath, A., A. Yaghmur., A. Aserin., R.E. Hoffman, dan N. Garti. 2003. Self-diffusion nuclear magnetic resonance, microstructure transitions, and solubilization capacity of phytosterol and cholesterol in Winsor IV food-grade microemulsions. *J. Agric. Food Chem.*, 51 : 2359-2364
- Suhardiman, P. 1999. *Bertanam Kelapa Hibrida*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Suhendra, L., S. Raharjo., P. Hastuti., C. Hidayat. 2014. Stabilitas mikroemulsi fucoxanthin dan efektifitasnya dalam menghambat foto oksidasi vitamin c pada model minuman. *J.Agritech*, 34 (2): 138-145.
- Slinkard, K., dan V.L. Singleton. 1997. Total Phenol Analysis Automation and Comparison with Manual Methods. *American Jurnal Enology and Viticulture* (28):49-55.
- Spiclin, P., M. Gasperlin., V. Kmetec. 2001. Stability of ascorbyl palmitate in tropical microemulsions. *International Journal Enology and Viticulture* (28):49-55.
- Su, Y.L., J.Z. Xu., C.H. Ng., L.K.K. Leung., Y. Huang., Z.Y. Chen. 2004. Antioxidant Activity of Tea Theaflavins and Methylated Catechin in Canola Oil. *Jurnal of the American Oil Chemists' Society* 31(3): 269-274.
- Swarbrick, J dan J. C. Boylan. 1995. *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology*. vol. I(3). New York: Marcel Dekker Inc.
- Wade, A. dan J. P. Weller. (ed). 1994. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, second edition. Washington: American Pharmaceutical Association.
- Wang, Y. 2014. Preparation of Nano and Microemulsions using Phase Inversion and Emulsion Titration Methods. *Thesis*. Master of Food Technology Massey University Aucland.
- Widiatmoko, M.C. dan J.A.Hartomo. 1993. *Emulsi dan Pangan Instan Berlesitin*. Yogyakarta: Andi Offset
- Widyanto, P.S dan A Nelistya, 2008. *Rosella Aneka Olahan Khasiat dan Ramuan*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Yamaguchi, T., H. Takamura., T. Matoba., J. Terao. 1998. HPLC method for evaluation of the free radical-scavenging activity of foods by using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl. *Bioscience Biotechnology Biochemistry*.62: 1201-1204
- Yati, K. 2011. *Formulasi Mikroemulsi Minyak Kelapa Murni (virgin coconut oil) Dengan Tween 80 Sebagai Surfaktan*. Laporan Penelitian. Jakarta: Universitas Muhammadiyah.

- Yuwanti S., S. Raharjo., P. Hastuti., dan Supriyadi. 2012. Mikroemulsi minyak dalam air (o/w) sebagai pembawa α -tokoferol untuk menghambat sunlight flavor pada susu full cream akibat fotooksidasi. *J.Agritech.* 32(2): 179-185.
- Zaelani, M. dan Rivqi. 2014. *Pengaruh Penambahan Konsentrasi Ekstrak Bunga Rosella Terhadap Aktivitas Antioksidan Minuman Fungsional Pisang-Rosella.* Bogor: Departemen Gizi Masyarakat. IPB Bogor.



A. Data stabilitas mikroemulsi minyak dalam air dengan penambahan ekstrak rosella setelah sentrifugasi dan pemanasan

A.1 Data stabilitas mikroemulsi ekstrak rosella setelah sentrifugasi dan pemanasan

Jenis Minyak	Konsentrasi ekstrak (%)	Nilai Absorbansi								
		Awal		Sentrifugasi		Pemanasan				
		Ulangan	Rata-rata	Ulangan	Rata-rata	Ulangan	Rata-rata	Ulangan	Rata-rata	
Kelapa	0 %	U1	0,184	0,175 ±0,008	U1	0,131	0,155 ±0,023	U1	0,129	0,126 ±0,003
		U2	0,166		U2	0,157		U2	0,126	
		U3	0,175		U3	0,176		U3	0,123	
	50 %	U1	0,245	0,224 ±0,020	U1	0,2	0,202 ±0,003	U1	0,176	0,175 ±0,002
		U2	0,205		U2	0,202		U2	0,172	
		U3	0,221		U3	0,205		U3	0,176	
	100 %	U1	0,276	0,289 ±0,012	U1	0,200	0,230 ±0,044	U1	0,212	0,200 ±0,019
		U2	0,29		U2	0,210		U2	0,212	
		U3	0,302		U3	0,281		U3	0,178	
Sawit	0 %	U1	0,288	0,283 ±0,006	U1	0,254	0,256 ±0,063	U1	0,367	0,333 ±0,030
		U2	0,285		U2	0,299		U2	0,320	
		U3	0,276		U3	0,216		U3	0,311	
	50 %	U1	0,309	0,298 ±0,029	U1	0,245	0,240 ±0,004	U1	0,31	0,368 ±0,073
		U2	0,320		U2	0,237		U2	0,45	
		U3	0,265		U3	0,240		U3	0,345	
	100 %	U1	0,329	0,331 ±0,004	U1	0,256	0,285 ±0,025	U1	0,324	0,339 ±0,037
		U2	0,328		U2	0,297		U2	0,312	
		U3	0,335		U3	0,302		U3	0,381	

A.2 ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	17	0.251	0.0148	16.1154	
Jenis minyak	5	0.205	0.0410	44.7233	2.480
Konsentrasi	2	0.028	0.0138	15.1031	3.260
Jenis minyak .Konsentrasi ekstrak	10	0.018	0.0018	2.0140	2.110
Galat Percobaan	36	0.033	0.0009		
Total	53	0.284			

Sampel	Rata—rata	KO	KS	KH0	SS	SH0	SO	Notasi
		0,167	0,196	0,229	0,265	0,305	0,347	
KO	0,167	0						a
KS	0,196	0,029	0					a
KH0	0,229	0,034	0,062	0				b
SS	0,265	0,036	0,069	0,098	0			c
SH0	0,305	0,040	0,076	0,109	0,138	0		d
SO	0,347	0,042	0,082	0,118	0,151	0,180	0	e

Sampel	Rata--rata	0%	50%	100%	Notasi
		0,225	0,251	0,279	
0%	0,167	0			a
50%	0,196	0,026	0		b
100%	0,229	0,028	0,054	0	c

B. Data stabilitas mikroemulsi minyak dalam air dengan penambahan ekstrak rosella setelah penyimpanan suhu ruang

B.1 Data stabilitas mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan suhu ruang

Jenis Minyak	Konsentrasi Ekstrak(%)	Nilai absorbansi												Persamaan Regresi			
		Awal		Minggu 2		Minggu 4		Minggu 6		Minggu 8							
		Ulangan	Rata-rata	Ulangan	Rata-rata	Ulangan	Rata-rata	Ulangan	Rata-rata	Ulangan	Rata-rata						
Kelapa	0 %	U1	0,184	0,175 ±0,008	U1	0,164	0,182 ±0,026	U1	0,187	0,196 ±0,008	U1	0,228	0,214 ±0,014	U1	0,186	0,220 ±0,034	Y=0,0123x + 0,1608
		U2	0,166		U2	0,213		U2	0,199		U2	0,199		U2	0,256		
		U3	0,175		U3	0,169		U3	0,202		U3	0,216		U3	0,218		
	50 %	U1	0,245	0,224 ±0,020	U1	0,248	0,247 ±0,002	U1	0,245	0,256 ±0,012	U1	0,260	0,274 ±0,012	U1	0,303	0,293 ±0,009	Y=0,0165x + 0,2095
		U2	0,205		U2	0,244		U2	0,27		U2	0,276		U2	0,284		
		U3	0,221		U3	0,249		U3	0,255		U3	0,285		U3	0,292		
	100 %	U1	0,276	0,289 ±0,012	U1	0,315	0,313 ±0,002	U1	0,337	0,340 ±0,003	U1	0,373	0,371 ±0,002	U1	0,399	0,401 ±0,006	Y=0,0283x + 0,258
		U2	0,29		U2	0,311		U2	0,344		U2	0,369		U2	0,396		
		U3	0,302		U3	0,312		U3	0,339		U3	0,370		U3	0,409		
Sawit	0 %	U1	0,288	0,283 ±0,006	U1	0,288	0,291 ±0,008	U1	0,314	0,305 ±0,002	U1	0,328	0,323 ±0,027	U1	0,310	0,329 ±0,076	Y=0,0126x + 0,2691
		U2	0,285		U2	0,286		U2	0,29		U2	0,339		U2	0,343		
		U3	0,276		U3	0,299		U3	0,313		U3	0,303		U3	0,335		
	50 %	U1	0,309	0,298 ±0,029	U1	0,309	0,311 ±0,011	U1	0,323	0,336 ±0,027	U1	0,351	0,353 ±0,040	U1	0,377	0,370 ±0,068	Y=0,0186x + 0,2778
		U2	0,320		U2	0,316		U2	0,336		U2	0,362		U2	0,373		
		U3	0,265		U3	0,309		U3	0,348		U3	0,347		U3	0,362		
	100 %	U1	0,329	0,331 ±0,004	U1	0,359	0,360 ±0,013	U1	0,393	0,391 ±0,0003	U1	0,407	0,414 ±0,006	U1	0,429	0,449 ±0,018	Y=0,0292x + 0,3017
		U2	0,328		U2	0,369		U2	0,384		U2	0,416		U2	0,466		
		U3	0,335		U3	0,351		U3	0,396		U3	0,420		U3	0,453		

B.2 ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	5	0,0002360	0,0000472	1,5172099	
Jenis minyak	1	0,0000051	0,0000051	0,1645802	4,75
Konsentrasi	2	0,0002148	0,0001074	3,4519171	3,89
Jenis minyak . Konsentrasi ekstrak	2	0,0000161	0,0000081	0,2588174	3,89
Galat Percobaan	12	0,0003733	0,0000311		
Total	17	0,0006093			

C. Data nilai total polifenol mikroemulsi minyak dalam air dengan penambahan ekstrak rosella setelah sentrifugasi dan pemanasan

C.1 Data nilai total polifenol mikroemulsi ekstrak rosella sebelum perlakuan (awal)

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs – Abs blanko	mg GAE/100 μ l	mg GAE/g	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	0,032	0,009	0,023	0,000503	1,257984	0,687	0,422
			0,032	0,009	0,023	0,000503	1,257984		
			0,031	0,009	0,022	0,000400	1,001252		
		U2	0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
			0,028	0,009	0,019	0,000297	0,656344		
	50%	U3	0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
			0,028	0,009	0,019	0,000297	0,656344		
		U1	0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956		
			0,046	0,009	0,037	0,001940	4,852225		
			0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956		
U2	0,046	0,009	0,037	0,001940	4,852225				

			0,046	0,009	0,037	0,001940	4,852225		
			0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
			0,051	0,009	0,042	0,002454	6,135882		
		U3	0,052	0,009	0,043	0,002557	6,392614		
			0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271		
		U1	0,051	0,009	0,042	0,002454	6,135882		
			0,051	0,009	0,042	0,002454	6,135882		
			0,049	0,009	0,04	0,002248	5,622419		
		U2	0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271	7,276	1,214
	100%		0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271		
			0,055	0,009	0,046	0,002865	7,162808		
		U3	0,061	0,009	0,052	0,003481	8,703197		
			0,06	0,009	0,051	0,003378	8,446466		
			0,058	0,009	0,049	0,003173	7,933000		
		U1	0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
			0,035	0,009	0,026	0,000811	2,028178		
			0,036	0,009	0,027	0,000913	2,284910		
		U2	0,036	0,009	0,027	0,000913	2,284910		
	0%		0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715	1,685	0,452
			0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
			0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
		U3	0,031	0,009	0,022	0,000400	1,001252		
			0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
			0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151		
		U1	0,054	0,009	0,045	0,002762	6,906077		
	50%		0,056	0,009	0,047	0,002967	7,419540	7,048	0,776
		U2	0,051	0,009	0,042	0,002454	6,135882		
			0,053	0,009	0,044	0,002659	6,649345		

100%	U3	0,053	0,009	0,044	0,002659	6,649345	9,701	0,642
		0,058	0,009	0,049	0,003173	7,933000		
		0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271		
		0,059	0,009	0,05	0,003275	8,189734		
		0,064	0,009	0,055	0,003789	9,473392		
		0,067	0,009	0,058	0,004097	10,24358		
	U1	0,064	0,009	0,055	0,003789	9,473392		
		0,063	0,009	0,054	0,003686	9,216660		
		0,061	0,009	0,052	0,003481	8,703197		
	U2	0,063	0,009	0,054	0,003686	9,216660		
		0,068	0,009	0,059	0,004200	10,500318		
		0,069	0,009	0,06	0,004302	10,757049		
U3	0,065	0,009	0,056	0,003892	9,730123			

C.2 Data nilai total polifenol mikroemulsi ekstrak rosella setelah sentrifugasi

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs – Abs blanko	mg GAE/100 μ l	mg GAE/g	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	0,031	0,009	0,022	0,000400	1,001252	0,516	0,345
			0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
		U2	0,031	0,009	0,022	0,000400	1,001252		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
			0,028	0,009	0,019	0,000092	0,231058		
			0,028	0,009	0,019	0,000092	0,231058		
	U3	0,028	0,009	0,019	0,000092	0,231058			
		0,028	0,009	0,019	0,000092	0,231058			
		0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789			
		0,028	0,009	0,019	0,000092	0,231058			
50%	U1	0,044	0,009	0,035	0,001735	4,338762	4,424	0,952	

		0,044	0,009	0,035	0,001735	4,338762		
		0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956		
		0,039	0,009	0,03	0,001222	3,055104		
	U2	0,042	0,009	0,033	0,001530	3,825299		
		0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836		
	U3	0,044	0,009	0,035	0,001735	4,338762		
		0,048	0,009	0,039	0,002146	5,365688		
		0,051	0,009	0,042	0,002454	6,135882		
	U1	0,051	0,009	0,042	0,002454	6,135882		
		0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151		
		0,049	0,009	0,04	0,002248	5,622419		
	U2	0,056	0,009	0,047	0,002967	7,419540		
100%		0,056	0,009	0,047	0,002967	7,419540	6,963	0,954
		0,055	0,009	0,046	0,002865	7,162808		
	U3	0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271		
		0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271		
		0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271		
	U1	0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715		
		0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
		0,032	0,009	0,023	0,000503	1,257984		
	U2	0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
0%		0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447	1,429	0,171
Sawit		0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715		
	U3	0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715		
		0,032	0,009	0,023	0,000503	1,257984		
		0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
50%	U1	0,055	0,009	0,046	0,002865	7,162808	6,963	0,569
		0,059	0,009	0,05	0,003275	8,189734		

			0,053	0,009	0,044	0,002659	6,649345		
			0,052	0,009	0,043	0,002557	6,392614		
		U2	0,052	0,009	0,043	0,002557	6,392614		
			0,051	0,009	0,042	0,002454	6,135882		
			0,055	0,009	0,046	0,002865	7,162808		
		U3	0,056	0,009	0,047	0,002967	7,419540		
			0,055	0,009	0,046	0,002865	7,162808		
			0,056	0,009	0,047	0,002967	8,703197		
		U1	0,055	0,009	0,046	0,002865	9,216660		
			0,061	0,009	0,052	0,003481	8,703197		
			0,063	0,009	0,054	0,003686	8,446466		
	100%	U2	0,061	0,009	0,052	0,003481	9,730123	8,760	0,984
			0,06	0,009	0,051	0,003378	8,703197		
			0,065	0,009	0,056	0,003892	9,216660		
		U3	0,064	0,009	0,055	0,003789	9,473393		
			0,066	0,009	0,057	0,003994	9,986855		

C.3 Data nilai total polifenol mikroemulsi ekstrak rosella setelah pemanasan

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs – Abs blanko	mg GAE/100µl	mg GAE/g	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521	0,402	0,171
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
		U2	0,029	0,008	0,02	0,000195	0,487789		
			0,029	0,008	0,02	0,000195	0,487789		
			0,028	0,008	0,019	0,000094	0,231058		
		U3	0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		

			0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
			0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
			0,042	0,009	0,033	0,001530	3,825299		
		U1	0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
			0,043	0,009	0,034	0,001632	4,082030		
			0,46	0,012	0,033	0,001632	4,082030		
	50%	U2	0,045	0,012	0,032	0,001530	3,825299	3,910	0,226
			0,044	0,012	0,033	0,001427	3,568567		
			0,042	0,009	0,033	0,001530	3,825299		
		U3	0,042	0,009	0,033	0,001530	3,825299		
			0,041	0,009	0,032	0,001427	3,568567		
			0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151		
		U1	0,049	0,009	0,04	0,022489	5,622419		
			0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151		
			0,053	0,012	0,041	0,002351	5,879151		
	100%	U2	0,05	0,012	0,038	0,002043	5,108956	5,936	0,324
			0,054	0,012	0,042	0,002454	6,135882		
			0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151		
		U3	0,052	0,009	0,043	0,002557	6,392614		
			0,053	0,009	0,044	0,002659	6,649345		
			0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715		
		U1	0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
			0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715		
			0,03	0,008	0,021	0,000297	0,744521		
Sawit	0%	U2	0,032	0,008	0,023	0,000503	1,257984	1,086	0,171
			0,033	0,008	0,021	0,000297	0,744521		
			0,028	0,009	0,019	0,000092	0,231058		
		U3	0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		

50%	U1	0,037	0,009	0,028	0,001016	2,541641	4,110	0,471
		0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
		0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
	U2	0,049	0,009	0,04	0,002248	5,622419		
		0,048	0,012	0,036	0,001838	4,595493		
		0,046	0,012	0,034	0,001632	4,082030		
	U3	0,044	0,012	0,032	0,001427	3,568567		
		0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956		
		0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
100%	U1	0,043	0,009	0,034	0,001632	4,082030	7,533	1,161
		0,053	0,009	0,043	0,002659	6,466934		
		0,052	0,009	0,044	0,002557	6,392614		
	U2	0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151		
		0,061	0,012	0,049	0,003173	7,933003		
		0,06	0,012	0,048	0,003070	7,676271		
	U3	0,059	0,012	0,047	0,002967	7,419540		
		0,062	0,009	0,053	0,003583	8,959929		
		0,061	0,009	0,052	0,003481	8,703197		
		0,059	0,009	0,05	0,003275	8,189734		

C.4 ANOVA

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	17	470,593	27,682	45,258	
Jenis minyak	5	44,163	8,833	14,441	2,480
Konsentrasi	2	417,148	208,574	341,005	3,260

Jenis minyak . Konsentrasi ekstrak	10	9,283	0,928	1,518	2,110
Galat Percobaan	36	22,019	0,612		
Total	53	492,612			

Sampel	Rata--rata	KO	KS	SO	KH0	SS	SH0	Notasi
		3,416	3,967	4,243	4,491	5,384	6,145	
KO	3,416	0						a
KS	3,967	0,551	0					a
SO	4,243	0,276	0,872	0				a
KH0	4,491	0,248	0,524	1,075	0			a
SS	5,384	0,893	1,141	1,417	1,968	0		b
SH0	6,145	0,761	1,654	1,902	2,178	2,729	0	b

Sampel	Rata--rata	0%	50%	100%	Notasi
		0,956	5,161	7,695	
0%	0,956	0			a
50%	5,161	4,205	0		b
100%	7,695	2,534	6,739	0	C

D. Data nilai total polifenol mikroemulsi minyak dalam air dengan penambahan ekstrak rosella setelah penyimpanan pada suhu ruang
D.1 Data nilai total polifenol mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 2 minggu

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs – Abs blanko	mg GAE/100µl	mg GAE/g	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	0.039	0,019	0,02	0,000195	0,487789	0,658	0,592
			0,038	0,019	0,019	0,000094	0,231058		

			0,038	0,019	0,019	0,000094	0,231058		
			0,035	0,015	0,02	0,000195	0,487789		
		U2	0,034	0,015	0,019	0,000094	0,231058		
			0,034	0,015	0,019	0,000094	0,231058		
			0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
		U3	0,032	0,009	0,023	0,000503	1,257984		
			0,031	0,009	0,022	0,000400	1,001252		
			0,056	0,019	0,037	0,001940	4,852225		
		U1	0,058	0,019	0,039	0,002146	5,365688		
			0,059	0,019	0,04	0,002248	5,622419		
			0,059	0,015	0,044	0,002659	6,649345		
	50%	U2	0,052	0,015	0,037	0,001940	4,852225	5,080	0,275
			0,049	0,015	0,034	0,001632	4,082030		
			0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151		
		U3	0,042	0,009	0,033	0,001530	3,825299		
			0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
			0,06	0,019	0,041	0,002351	5,879151		
		U1	0,065	0,019	0,046	0,002865	7,162808		
			0,07	0,019	0,051	0,003378	8,446466		
			0,057	0,015	0,042	0,002454	6,135882		
	100%	U2	0,057	0,015	0,042	0,002454	6,135882	6,906	0,308
			0,062	0,015	0,047	0,002967	7,419540		
			0,056	0,009	0,047	0,002967	7,419540		
		U3	0,06	0,009	0,051	0,003378	8,446466		
			0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956		
			0,051	0,019	0,032	0,001427	3,568567		
Sawit	0%	U1	0,038	0,019	0,019	0,000094	0,231058	1,372	0,471
			0,041	0,019	0,022	0,000400	1,001252		

		0,037	0,015	0,022	0,000400	1,001252		
	U2	0,035	0,015	0,02	0,000195	0,487789		
		0,037	0,015	0,022	0,000400	1,001252		
		0,037	0,009	0,028	0,001016	2,541641		
	U3	0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
		0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
		0,06	0,019	0,041	0,002351	5,879151		
	U1	0,059	0,019	0,04	0,002248	5,622419		
		0,057	0,019	0,038	0,002043	5,108956		
		0,063	0,015	0,048	0,003070	7,676271		
50%	U2	0,06	0,015	0,045	0,002762	6,906077	6,364	0,717
		0,055	0,015	0,04	0,002248	5,622419		
		0,059	0,009	0,05	0,003275	8,189734		
	U3	0,057	0,009	0,048	0,003070	7,676271		
		0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
		0,076	0,019	0,057	0,003994	9,986855		
	U1	0,073	0,019	0,054	0,003686	9,216660		
		0,07	0,019	0,051	0,003378	8,446466		
		0,07	0,015	0,055	0,003789	9,473392		
100%	U2	0,06	0,015	0,045	0,002762	6,906077	9,016	0,4221
		0,069	0,015	0,054	0,003686	9,216660		
		0,061	0,009	0,052	0,003481	8,703197		
	U3	0,06	0,009	0,051	0,003378	8,446466		
		0,069	0,009	0,06	0,004302	10,75705		

D.2 Data nilai total polifenol mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 4 minggu

Jenis	Konsentrasi	Ulangan	Absorbansi	Abs	Abs – Abs	mg GAE/100µl	mg GAE/g	Rata-rata	STDEV
-------	-------------	---------	------------	-----	-----------	--------------	----------	-----------	-------

minyak	ekstrak		blanko	blanko				
			0,034	0,014	0,02	0,000195	0,487789	
		U1	0,033	0,014	0,019	0,000094	0,231058	
			0,035	0,014	0,021	0,000297	0,745521	
	0%		0,035	0,013	0,022	0,000400	1,001252	
		U2	0,035	0,013	0,022	0,000400	1,001252	0,573
			0,032	0,013	0,019	0,000094	0,231058	0,148
			0,036	0,015	0,021	0,000297	0,744521	
		U3	0,035	0,015	0,02	0,000195	0,487789	
			0,034	0,015	0,019	0,000094	0,231058	
			0,05	0,014	0,036	0,001838	4,595493	
		U1	0,042	0,014	0,028	0,001016	2,541641	
			0,052	0,014	0,038	0,002043	5,108956	
			0,053	0,013	0,04	0,002043	5,6224198	
Kelapa	50%	U2	0,044	0,013	0,031	0,001324	3,3118363	4,281
			0,046	0,013	0,033	0,001530	3,8252993	0,215
			0,047	0,015	0,032	0,001427	3,5685678	
		U3	0,05	0,015	0,035	0,001735	4,3387623	
			0,055	0,015	0,04	0,002248	5,6224198	
			0,056	0,014	0,042	0,002454	6,1358828	
		U1	0,055	0,014	0,041	0,002351	5,8791513	
			0,055	0,014	0,041	0,002351	5,8791513	
			0,054	0,013	0,041	0,002351	5,8791513	
	100%	U2	0,057	0,013	0,044	0,002659	6,6493458	5,907
			0,055	0,013	0,037	0,001940	4,8522253	0,098
			0,057	0,015	0,042	0,002454	6,135882	
		U3	0,059	0,015	0,044	0,002659	6,649345	
			0,053	0,015	0,038	0,002043	5,108956	

Sawit	0%	U1	0,039	0,014	0,025	0,000708	1,771447	1,086	0,085
			0,038	0,014	0,024	0,000605	1,514715		
			0,033	0,014	0,019	0,000094	0,231058		
		U2	0,041	0,013	0,028	0,001016	2,541641		
			0,038	0,013	0,025	0,000708	1,771447		
			0,027	0,013	0,014	0,000421	1,052599		
		U3	0,037	0,015	0,022	0,000400	1,001252		
			0,037	0,015	0,022	0,000400	1,001252		
			0,037	0,015	0,022	0,000400	1,001252		
	50%	U1	0,053	0,014	0,039	0,002146	5,365688	5,936	0,601
			0,056	0,014	0,042	0,002454	6,135882		
			0,05	0,014	0,036	0,001838	4,595493		
		U2	0,059	0,013	0,046	0,002865	7,162808		
			0,055	0,013	0,042	0,002454	6,135882		
			0,056	0,013	0,043	0,002557	6,392614		
		U3	0,056	0,015	0,041	0,002351	5,879151		
			0,057	0,015	0,042	0,002454	6,135882		
			0,055	0,015	0,04	0,002248	5,622419		
	100%	U1	0,07	0,014	0,056	0,003892	9,730123	8,075	0,642
			0,055	0,014	0,041	0,002351	5,879151		
			0,058	0,014	0,044	0,002659	6,649345		
		U2	0,07	0,013	0,057	0,003994	9,986855		
			0,057	0,013	0,044	0,002659	6,649345		
			0,068	0,013	0,055	0,003789	9,473392		
U3		0,065	0,015	0,05	0,003275	8,189734			
		0,06	0,015	0,045	0,002763	6,906077			
		0,069	0,015	0,054	0,003686	9,216660			

D.3 Data nilai total polifenol mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 6 minggu

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs – Abs blanko	mg GAE/100 μ l	mg GAE/g	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058	0,430	0,215
			0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
			0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
		U2	0,031	0,009	0,022	0,000400	1,001252		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
		U3	0,03	0,011	0,019	0,000094	0,231058		
			0,03	0,011	0,019	0,000094	0,231058		
			0,03	0,011	0,019	0,000094	0,231058		
	50%	U1	0,043	0,009	0,034	0,001632	4,082030	4,024	0,300
			0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836		
			0,049	0,009	0,04	0,002248	5,622419		
		U2	0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836		
			0,039	0,009	0,03	0,001222	3,055104		
			0,046	0,009	0,037	0,001940	4,852225		
		U3	0,037	0,011	0,026	0,000811	2,028178		
			0,052	0,011	0,041	0,002351	5,879151		
			0,045	0,011	0,034	0,001632	4,082030		
	100%	U1	0,05	0,009	0,041	0,002351	5,879151	4,994	0,130
			0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
			0,046	0,009	0,037	0,001940	4,852225		
		U2	0,053	0,009	0,044	0,002659	6,649345		
			0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836		
			0,047	0,011	0,038	0,002043	5,879151		

Sawit	0%	U3	0,047	0,011	0,036	0,001838	4,595493	0,972	0,691
			0,047	0,011	0,036	0,001838	4,595493		
			0,05	0,009	0,039	0,002146	5,365688		
		U1	0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836		
			0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
		U2	0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
			0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
			0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
		U3	0,033	0,011	0,022	0,000400	1,001252		
			0,031	0,011	0,02	0,000195	0,487889		
			0,03	0,011	0,019	0,000094	0,231058		
	U1	0,056	0,009	0,047	0,002967	7,419540			
		0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836			
		0,041	0,009	0,032	0,001427	3,568567			
	50%	U2	0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493	5,109	0,392
			0,049	0,009	0,04	0,002248	5,622419		
			0,052	0,009	0,043	0,002557	6,392614		
		U3	0,05	0,011	0,039	0,002146	5,365688		
			0,045	0,011	0,034	0,001632	4,082030		
			0,051	0,011	0,04	0,002248	5,622419		
	U1	0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956			
		0,06	0,009	0,051	0,003378	8,446466			
		0,055	0,009	0,046	0,002865	7,162808			
100%	U2	0,054	0,009	0,045	0,002762	6,906077	7,020	0,917	
		0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493			
		0,063	0,009	0,054	0,003686	9,216660			
		U3	0,058	0,011	0,047	0,002967	7,419540		

	0,057	0,011	0,046	0,002865	7,162808
	0,057	0,011	0,046	0,002865	7,162808

D.4 Data nilai total polifenol mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 8 minggu

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs – Abs blanko	mg GAE/100 μ l	mg GAE/g	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	0,031	0,009	0,022	0,000400	0,1,00125	0,373	0,098
			0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
			0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
		U2	0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
			0,029	0,009	0,02	0,000195	0,487789		
			0,03	0,011	0,019	0,000094	0,231058		
		U3	0,031	0,011	0,02	0,000195	0,487789		
			0,03	0,011	0,019	0,000094	0,231058		
			0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836		
	50%	U1	0,036	0,009	0,027	0,000913	2,284910	2,998	0,501
			0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956		
			0,036	0,009	0,027	0,000913	2,284910		
		U2	0,034	0,009	0,025	0,000708	1,771447		
			0,044	0,009	0,035	0,001735	4,338762		
			0,037	0,011	0,026	0,000811	2,028178		
		U3	0,042	0,011	0,031	0,001324	3,311836		
			0,039	0,011	0,028	0,001016	2,541641		
			0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
	100%	U1	0,04	0,009	0,031	0,001324	3,311836	3,939	0,178
			0,044	0,009	0,035	0,001735	4,338762		

Sawit	0%	U2	0,036	0,009	0,027	0,000913	2,284910	0,821	0,158
			0,042	0,009	0,033	0,001530	3,825299		
		U3	0,047	0,009	0,038	0,002043	5,108956		
			0,048	0,011	0,037	0,001940	4,852225		
		U1	0,044	0,011	0,033	0,001530	3,825299		
			0,042	0,011	0,031	0,001324	3,311836		
	50%	U2	0,029	0,009	0,020	0,000267	0,667501	4,595	0,148
			0,033	0,009	0,024	0,000605	1,514715		
		U3	0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
			0,03	0,009	0,021	0,000297	0,744521		
		U1	0,028	0,009	0,019	0,000094	0,231058		
			0,031	0,009	0,022	0,000400	1,001252		
	100%	U2	0,031	0,011	0,02	0,000195	0,487789	6,021	0,130
			0,03	0,011	0,019	0,000094	0,231058		
		U3	0,036	0,011	0,025	0,000708	1,771447		
			0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
		U1	0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493		
			0,046	0,009	0,037	0,001940	4,852225		

	0,055	0,009	0,046	0,002865	7,162808
	0,045	0,009	0,036	0,001838	4,595493
	0,05	0,011	0,039	0,002146	5,365688
U3	0,052	0,011	0,041	0,002351	5,879151
	0,057	0,011	0,046	0,002865	7,162808

D5. ANOVA

SK	Db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	5	0,8632033	0,1726407	3,4299030	
Jenis minyak	1	0,0407266	0,0407266	0,8091270	4,75
Konsentrasi	2	0,6825515	0,3412758	6,7802263	3,89
Jenis minyak . Konsentrasi ekstrak	2	0,1399252	0,0699626	1,3899678	3,89
Galat Percobaan	12	0,6040077	0,0503340		
Total	17	1,4672111			

Sampel	Rata--rata	0%	50%	100%	Notasi
		5,681	12,671	15,676	
0%	0,150	0			a
50%	0,397	0,246	0		b
100%	0,676	0,279	0,525	0	c

E. Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi minyak dalam air dengan penambahan ekstrak rosella setelah sentrifugasi dan pemanasan

E.1 Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak rosella sebelum perlakuan (awal)

Jenis	Konsentrasi	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs blanko – Abs	% Penghambatan	Rata-rata	STDEV
-------	-------------	---------	------------	------------	------------------	----------------	-----------	-------

minyak	ekstrak							
			1,329	1,441	0,112	7,772380		
		U1	1,353	1,441	0,088	6,106870		
			1,364	1,441	0,077	5,343511		
			1,198	1,27	0,072	5,669291		
	0%	U2	1,189	1,27	0,081	6,377952	5,633	1,056
			1,192	1,27	0,078	6,141732		
			1,275	1,332	0,057	4,279279		
		U3	1,275	1,332	0,057	4,279279		
			1,269	1,332	0,063	4,729729		
			1,232	1,441	0,209	14,503816		
		U1	1,302	1,441	0,139	9,646079		
			1,299	1,441	0,142	9,854267		
			1,223	1,27	0,047	3,700787		
	50%	U2	1,221	1,27	0,049	3,858267	10,585	2,755
			1,079	1,27	0,191	15,039370		
			1,164	1,332	0,168	12,612612		
		U3	1,158	1,332	0,174	13,063063		
			1,159	1,332	0,173	12,987987		
			1,222	1,441	0,219	15,197779		
		U1	1,267	1,441	0,174	12,005551		
			1,268	1,441	0,173	12,005551		
			1,119	1,27	0,151	11,889763		
	100%	U2	1,119	1,27	0,151	11,889763	13,086	1,430
			1,128	1,27	0,142	11,181102		
			1,135	1,332	0,197	14,789789		
		U3	1,139	1,332	0,193	14,489489		
			1,142	1,332	0,19	14,264264		

Sawit	0%	U1	1,342	1,441	0,099	6,870229	6,495	2,356
			1,352	1,441	0,089	6,176266		
			1,351	1,441	0,09	6,245662		
		U2	1,221	1,27	0,049	3,858267		
			1,214	1,27	0,056	4,409448		
			1,216	1,27	0,054	4,251968		
		U3	1,211	1,332	0,121	9,084084		
			1,209	1,332	0,123	9,234234		
			1,221	1,332	0,111	8,333333		
	50%	U1	1,284	1,441	0,157	10,895211	16,066	1,100
			1,129	1,441	0,321	21,651630		
			1,257	1,441	0,184	12,768910		
		U2	1,081	1,27	0,189	14,881889		
			1,073	1,27	0,197	15,511811		
			1,053	1,27	0,217	17,086614		
		U3	1,123	1,332	0,209	15,690690		
			1,129	1,332	0,203	15,240240		
			1,054	1,332	0,278	20,870870		
	100%	U1	1,258	1,441	0,183	12,699514	17,197	4,169
			1,26	1,441	0,181	12,560721		
			1,258	1,441	0,183	12,699514		
		U2	1,026	1,27	0,244	19,244094		
			1,048	1,27	0,222	17,480314		
			1,047	1,27	0,223	17,559055		
U3		1,055	1,332	0,277	20,795795			
		1,054	1,332	0,278	20,870870			
		1,054	1,332	0,278	20,870870			

E.2 Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak rosella setelah sentrifugasi

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs blanko – Abs	% Penghambatan	Rata-rata	STDEV			
Kelapa	0%	U1	1,348	1,441	0,093	6,453851	4,728	1,325			
			1,354	1,441	0,087	6,037473					
			1,353	1,441	0,088	6,106870					
		U2	1,221	1,27	0,049	3,858267					
			1,212	1,27	0,058	4,566929					
			1,211	1,27	0,059	4,645669					
		U3	1,227	1,332	0,105	7,882882					
			1,312	1,332	0,02	1,501501					
			1,312	1,332	0,02	1,501501					
		50%	U1	1,228	1,441	0,213			14,78140	9,511	2,845
				1,313	1,441	0,128			8,882720		
				1,314	1,441	0,127			8,813324		
	U2		1,182	1,27	0,088	6,929133					
			1,192	1,27	0,078	6,141732					
			1,198	1,27	0,072	5,669291					
	100%	U3	1,21	1,332	0,122	9,159159	12,024	1,986			
			1,21	1,332	0,122	9,159159					
			1,118	1,332	0,214	16,06606					
		U1	1,246	1,441	0,195	13,53226					
			1,253	1,441	0,188	13,04649					
			1,261	1,441	0,18	12,49132					
	U2	1,211	1,27	0,059	4,645669						
		1,115	1,27	0,155	12,204724						
				1,113	1,27	0,157	12,362204				

Sawit	0%	U3	1,123	1,332	0,209	15,690690	5,450	2,744
			1,129	1,332	0,203	15,240240		
			1,212	1,332	0,12	9,009009		
		U1	1,378	1,441	0,063	4,371963		
			1,339	1,441	0,102	7,078417		
			1,429	1,441	0,012	0,832755		
		U2	1,221	1,27	0,049	3,858267		
			1,22	1,27	0,05	3,937007		
			1,23	1,27	0,04	3,149606		
		U3	1,215	1,332	0,117	8,783783		
			1,219	1,332	0,113	8,483483		
			1,218	1,332	0,114	8,558558		
	U1	1,257	1,441	0,184	12,768910			
		1,251	1,441	0,19	13,185287			
		1,252	1,441	0,189	13,115891			
	50%	U2	1,072	1,27	0,198	15,590551		
			1,071	1,27	0,199	15,669291		
			1,07	1,27	0,2	15,748031		
		U3	1,111	1,332	0,221	16,591591		
			1,11	1,332	0,222	16,666666		
			1,109	1,332	0,223	16,741741		
	100%	U1	1,261	1,441	0,18	12,491325		
			1,262	1,441	0,179	12,421929		
			1,261	1,441	0,18	12,491325		
U2		1,046	1,27	0,224	17,637795			
		1,048	1,27	0,222	17,480314			
		1,049	1,27	0,221	17,401574			
U3	1,078	1,332	0,254	19,069069				

	1,053	1,332	0,279	20,945945
	1,05	1,332	0,282	21,171171

E.3 Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak rosella setelah pemanasan

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs blanko – Abs	% Penghambatan	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	1,354	1,441	0,087	6,037473	3,244	2,764
			1,365	1,441	0,076	5,274115		
			1,348	1,441	0,093	6,453851		
		U2	1,23	1,27	0,04	3,149606		
			1,232	1,27	0,038	2,992125		
			1,218	1,27	0,052	4,094488		
		U3	1,32	1,332	0,012	0,900900		
			1,331	1,332	0,001	0,075075		
			1,329	1,332	0,003	0,225225		
	50%	U1	1,282	1,441	0,159	11,034004	8,491	2,150
			1,283	1,441	0,158	10,895211		
			1,284	1,441	0,157	10,895211		
		U2	1,209	1,27	0,061	4,803149		
			1,211	1,27	0,059	4,645669		
			1,106	1,27	0,164	12,913385		
		U3	1,242	1,332	0,09	6,756756		
			1,237	1,332	0,095	7,132132		
			1,235	1,332	0,097	7,282282		

Sawit	100%	U1	1,276	1,441	0,165	11,450381	11,270	1,929
			1,265	1,441	0,176	12,213740		
			1,256	1,441	0,185	12,838306		
		U2	1,126	1,27	0,144	11,338582		
			1,211	1,27	0,059	4,645669		
			1,128	1,27	0,142	11,181102		
		U3	1,157	1,332	0,175	13,138138		
			1,167	1,332	0,165	12,387387		
			1,169	1,332	0,163	12,237237		
	0%	U1	1,351	1,441	0,09	6,245662	4,910	2,436
			1,352	1,441	0,089	6,176266		
			1,352	1,441	0,089	6,176266		
		U2	1,245	1,27	0,025	1,968503		
			1,242	1,27	0,028	2,204724		
			1,243	1,27	0,027	2,125984		
		U3	1,243	1,332	0,089	6,681681		
			1,247	1,332	0,085	6,381381		
			1,249	1,332	0,083	6,231231		
	50%	U1	1,201	1,441	0,24	16,655100	14,176	1,862
			1,237	1,441	0,204	14,156835		
			1,234	1,441	0,207	15,118110		
		U2	1,078	1,27	0,192	15,511811		
			1,071	1,27	0,199	15,669291		
			1,073	1,27	0,197	15,511811		
U3		1,212	1,332	0,12	9,009009			
		1,202	1,332	0,13	9,759759			
		1,101	1,332	0,231	17,342342			
100%	U1	1,224	1,441	0,217	15,058986			

		1,31	1,441	0,131	9,090909		
		1,32	1,441	0,121	8,396946		
	U2	1,023	1,27	0,247	19,448818		
		1,055	1,27	0,215	16,929133	15,409	4,114
		1,102	1,27	0,168	13,228346		
	U3	1,078	1,332	0,254	19,069069		
		1,087	1,332	0,245	18,393393		
		1,078	1,332	0,254	19,069069		

E.4 ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	17	914,017	53,766	11,980	
Jenis minyak	5	155,944	31,189	6,950	2,480
Konsentrasi	2	717,609	358,804	79,951	3,260
Jenis minyak . Konsentrasi ekstrak	10	40,463	4,046	0,902	2,110
Galat Percobaan	36	161,560	4,488		
Total	53	1135,387			

Sampel	Rata--rata	KO	KS	KH0	SO	SS	SH0	Notasi
		8,490	9,357	9,768	11,466	12,345	13,253	
KO	8,490	0						a
KS	9,357	0,867	0					a
SO	11,466	1,698	2,109	2,976	0			a
SS	12,345	0,879	2,577	2,988	3,855	0		b
SH0	13,253	0,908	1,787	3,485	3,896	4,763	0	b

Sampel	Rata-rata	0%	50%	100%	Notasi
		5,681	12,671	15,676	
0%	5,681	0			a
50%	12,671	6,990	0		b
100%	15,676	3,005	9,995	0	c

F. Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi minyak dalam air dengan penambahan ekstrak rosella setelah penyimpanan pada suhu ruang

F.1 Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 2 minggu

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs blanko – Abs	% Penghambatan	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	1,325	1,392	0,067	4,813218	5,150	0,306
			1,329	1,392	0,063	4,525862		
			1,321	1,392	0,071	5,100574		
		U2	1,324	1,392	0,068	4,885057		
			1,324	1,392	0,068	4,885057		
			1,302	1,392	0,09	6,465517		
	U3	1,313	1,384	0,071	5,130057			
		1,311	1,384	0,073	5,274566			
		1,311	1,384	0,073	5,274566			
	50%	U1	1,225	1,392	0,167	11,997126	10,388	1,522
			1,225	1,392	0,167	11,997126		
			1,223	1,392	0,169	12,140804		
		U2	1,265	1,392	0,127	9,123563		
			1,264	1,392	0,128	9,195402		
			1,269	1,392	0,123	8,836206		
U3	1,245	1,384	0,139	10,043352				

			1,235	1,384	0,149	10,765895		
			1,254	1,384	0,13	9,393063		
			1,243	1,392	0,149	10,704022		
		U1	1,182	1,392	0,21	15,086206		
			1,185	1,392	0,207	14,870689		
			1,112	1,392	0,28	20,114942		
	100%	U2	1,256	1,392	0,136	9,770114	12,536	1,700
			1,245	1,392	0,147	10,560344		
			1,234	1,384	0,15	10,838151		
		U3	1,245	1,384	0,139	10,043352		
			1,234	1,384	0,15	10,838150		
			1,319	1,392	0,073	5,244252		
		U1	1,298	1,392	0,094	6,752873		
			1,297	1,392	0,095	6,824712		
			1,263	1,392	0,129	9,267241		
	0%	U2	1,328	1,392	0,064	4,597701	6,077	0,212
			1,33	1,392	0,062	4,454022		
			1,299	1,384	0,085	6,141618		
		U3	1,3	1,384	0,084	6,069364		
			1,31	1,384	0,074	5,346820		
			1,11	1,392	0,282	20,258620		
		U1	1,2	1,392	0,192	13,793103		
			1,2	1,392	0,192	13,793103		
			1,115	1,392	0,277	19,899425		
	50%	U2	1,2	1,392	0,192	13,793103	14,919	1,679
			1,2	1,392	0,192	13,793103		
			1,178	1,384	0,206	14,884925		
		U3	1,235	1,384	0,149	10,765895		

Sawit

			1,2	1,384	0,184	13,294797		
			1,111	1,392	0,281	20,186781		
		U1	1,113	1,392	0,279	20,043103		
			1,234	1,392	0,158	11,350574		
			1,114	1,392	0,278	19,971264		
100%		U2	1,2	1,392	0,192	13,793103	16,040	1,323
			1,180	1,392	0,212	15,229885		
			1,201	1,384	0,183	13,222543		
		U3	1,175	1,384	0,209	15,101156		
			1,17	1,384	0,214	15,462427		

F.2 Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 4 minggu

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs blanko – Abs	% Penghambatan	Rata-rata	STDEV	
Kelapa	0%	U1	1,37	1,424	0,054	3,792134			
			1,356	1,424	0,068	4,775280			
			1,321	1,424	0,103	7,233146			
		U2	1,34	1,424	0,084	5,898876			
			1,399	1,424	0,025	1,755617	4,414	1,109	
			1,398	1,424	0,026	1,825842			
	50%	U3	1,33	1,37	0,04	2,919708			
			1,287	1,37	0,083	6,058394			
			1,295	1,37	0,075	5,474452			
		U1	1,276	1,424	0,148	10,393258			
			1,243	1,424	0,181	12,710674	9,688	1,654	
	U2	1,286	1,424	0,138	9,691011				
				1,278	1,424	0,146	10,252808		

			1,277	1,424	0,147	10,323033		
			1,276	1,424	0,148	10,393258		
			1,245	1,37	0,125	9,124087		
		U3	1,263	1,37	0,107	7,810218		
			1,281	1,37	0,089	6,496350		
		U1	1,277	1,424	0,147	10,323033		
			1,248	1,424	0,176	12,359550		
			1,251	1,424	0,173	12,148876		
			1,354	1,424	0,07	4,915730		
100%		U2	1,287	1,424	0,137	9,620786	11,369	2,992
			1,278	1,424	0,146	10,252808		
			1,2	1,37	0,17	12,408759		
		U3	1,115	1,37	0,255	18,613138		
			1,21	1,37	0,16	11,678832		
		U1	1,336	1,424	0,088	6,179775		
			1,345	1,424	0,079	5,547752		
			1,354	1,424	0,07	4,915730		
			1,347	1,424	0,077	5,407303		
0%		U2	1,327	1,424	0,097	6,811797	4,706	0,184
			1,348	1,424	0,076	5,337078		
			1,3	1,37	0,07	5,109489		
Sawit		U3	1,3	1,37	0,07	5,109489		
			1,278	1,37	0,092	6,715328		
			1,22	1,424	0,204	14,325842		
		U1	1,289	1,424	0,135	9,480337		
			1,201	1,424	0,223	15,660112	14,382	1,627
50%		U2	1,2	1,424	0,224	15,730337		
			1,23	1,424	0,194	13,623595		

			1,254	1,424	0,17	11,938202		
			1,2	1,37	0,17	12,408759		
		U3	1,125	1,37	0,245	17,883211		
			1,118	1,37	0,252	18,394160		
			1,119	1,424	0,305	21,418539		
		U1	1,2	1,424	0,224	15,730337		
			1,2	1,424	0,224	15,730337		
			1,16	1,424	0,264	18,539325		
100%		U2	1,343	1,424	0,081	5,688202	15,387	4,713
			1,343	1,424	0,081	5,688202		
			1,117	1,37	0,253	18,467153		
		U3	1,115	1,37	0,255	18,613138		
			1,115	1,37	0,255	18,613138		

F.3 Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 6 minggu

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs blanko – Abs	% Penghambatan	Rata-rata	STDEV
Kelapa	0%	U1	1,276	1,4	0,124	8,857142	3,6100	0597
			1,43	1,4	0,3	2,142857		
			1,369	1,4	0,31	2,214285		
		U2	1,265	1,321	0,056	4,239212		
			1,268	1,321	0,053	4,012112		
			1,265	1,321	0,056	4,239212		
	U3	1,343	1,4	0,057	4,071428			
		1,323	1,4	0,077	5,500000			
		1,379	1,4	0,021	1,500000			
	50%	U1	1,267	1,4	0,133	9,500000	8,736	0,488

			1,254	1,4	0,146	10,428571		
			1,289	1,4	0,111	7,928571		
			1,219	1,321	0,102	7,721423		
		U2	1,2	1,321	0,121	9,159727		
			1,213	1,321	0,108	8,175624		
			1,23	1,4	0,17	12,142857		
		U3	1,3	1,4	0,1	7,142857		
			1,31	1,4	0,09	6,428571		
			1,211	1,4	0,189	13,500000		
		U1	1,211	1,4	0,189	13,500000		
			1,278	1,4	0,122	8,714285		
			1,345	1,321	0,024	1,816805		
	100%	U2	1,124	1,321	0,197	14,912944	10,139	3,868
			1,268	1,321	0,053	4,012112		
			1,221	1,4	0,179	12,785714		
		U3	1,221	1,4	0,179	12,785714		
			1,22	1,4	0,18	12,857142		
			1,3	1,4	0,1	7,142857		
		U1	1,318	1,4	0,082	5,857142		
			1,347	1,4	0,053	3,785714		
			1,267	1,321	0,054	4,087812		
	0%	U2	1,3	1,321	0,021	1,589704	4,944	0,694
			1,229	1,321	0,092	6,964420		
			1,349	1,4	0,051	3,642857		
		U3	1,33	1,4	0,07	5,000000		
			1,31	1,4	0,09	6,428571		
	50%	U1	1,23	1,4	0,17	12,142857	13,847	1,271
			1,2	1,4	0,2	14,285714		

		1,243	1,4	0,157	11,214285		
		1,105	1,321	0,216	16,351249		
	U2	1,156	1,321	0,165	12,490537		
		1,104	1,321	0,217	16,426949		
		1,21	1,4	0,19	13,571428		
	U3	1,2	1,4	0,2	14,285714		
		1,206	1,4	0,194	13,857142		
		1,143	1,4	0,257	18,357142		
	U1	1,148	1,4	0,252	18,000000		
		1,15	1,4	0,25	17,857142		
		1,324	1,321	0,003	15,227100		
100%	U2	1,115	1,321	0,206	15,594246	14,727	3,931
		1,112	1,321	0,209	15,823476		
		1,2	1,4	0,2	14,285714		
	U3	1,17	1,4	0,23	16,428571		
		1,17	1,4	0,23	16,428571		

F.4 Data nilai aktivitas antioksidan mikroemulsi ekstrak rosella setelah penyimpanan 8 minggu

Jenis minyak	Konsentrasi ekstrak	Ulangan	Absorbansi	Abs blanko	Abs blanko – Abs	% Penghambatan	Rata-rata	STDEV
			1,432	1,482	0,05	3,373819		
		U1	1,432	1,482	0,059	3,981106		
			1,465	1,482	0,017	1,147098	2,909	0,366
			1,443	1,482	0,039	2,631578		
		U2	1,443	1,482	0,039	2,631578		
			1,445	1,482	0,037	2,496662		

			1,37	1,421	0,051	3,589021		
		U3	1,4	1,421	0,021	1,477832		
			1,352	1,421	0,069	4,855735		
			1,389	1,482	0,093	6,275303		
		U1	1,367	1,482	0,115	7,759784		
			1,317	1,482	0,165	11,133603		
			1,398	1,482	0,084	5,668016		
	50%	U2	1,32	1,482	0,162	10,931174	7,910	1,626
			1,317	1,482	0,165	11,133603		
			1,318	1,421	0,103	7,248416		
		U3	1,345	1,421	0,076	5,348346		
			1,34	1,421	0,081	5,700211		
			1,378	1,482	0,104	7,017543		
		U1	1,243	1,482	0,239	16,126855		
			1,298	1,482	0,184	12,415654		
			1,435	1,482	0,047	3,171390		
	100%	U2	1,345	1,482	0,137	9,244264	9,480	2,742
			1,378	1,482	0,104	7,017543		
			1,3	1,421	0,121	8,515130		
		U3	1,298	1,421	0,123	8,655876		
			1,234	1,421	0,187	13,159746		
			1,468	1,482	0,014	1,686909		
		U1	1,468	1,482	0,137	0,944669		
			1,345	1,482	0,015	9,244264		
Sawit	0%		1467	1,482	0,059	1,012145	3,822	0,117
		U2	1,423	1,482	0,093	3,981106		
			1,389	1,482	0,054	6,275303		
		U3	1,367	1,421	0,054	3,800140		

		1,367	1,421	0,052	3,800140		
		1,369	1,421	0,254	3,659394		
		1,228	1,482	0,259	17,139001		
	U1	1,223	1,482	0,262	17,476383		
		1,22	1,482	0,272	17,678812		
		1,21	1,482	0,146	18,353576		
50%	U2	1,336	1,482	0,203	9,851551	13,296	4,507
		1,279	1,482	0,143	13,697705		
		1,278	1,421	0,143	10,063335		
	U3	1,278	1,421	0,076	10,063335		
		1,345	1,421	0,368	5,348346		
		1,114	1,482	0,272	24,831309		
	U1	1,21	1,482	0,265	18,353576		
		1,217	1,482	0,004	17,881241		
		1,478	1,482	0,368	0,269905		
100%	U2	1,323	1,482	0,159	10,728744	13,672	5,868
		1,229	1,482	0,253	17,071524		
		1,143	1,421	0,278	19,563687		
	U3	1,326	1,421	0,095	6,685432		
		1,312	1,421	0,109	7,670654		

F.5 ANOVA

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftabel
Perlakuan	5	0,0017466	0,0003493	4,6207831	
Jenis minyak	1	0,0002494	0,0002494	3,2989888	4,75
Konsentrasi	2	0,0012144	0,0006072	8,0325049	3,89
Jenis minyak . Konsentrasi ekstrak	2	0,0002827	0,0001414	1,8699586	3,89
Galat Percobaan	12	0,0009071	0,0000756		
Total	17	0,0026537			

Sampel	Rata--rata	0%	50%	100%	Notasi
		0,0198	0,0292	0,0398	
0%	0,0198	0			a
50%	0,0292	0,0093	0		b
100%	0,0398	0,0106	0,0200	0	c