

**Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi Berbasis Ekstrak Lerak
(*Sapindus rarak* DC) Sebagai Surfaktan dan Antibakteri**

SKRIPSI

Oleh:

IFFATUL FITRIYAH

145090207111030



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

**Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi Berbasis Ekstrak Lerak
(*Sapindus rarak DC*) Sebagai Surfaktan dan Antibakteri**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Kimia**

Oleh:

IFFATUL FITRIYAH

145090207111030



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi Berbasis Ekstrak Lerak
(*Sapindus rarak DC*) Sebagai Surfaktan dan Antibakteri**

Oleh:

**IFFATUL FITRIYAH
145090207111030**

Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal18.....JUL.....2018
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Kimia

Pembimbing I



Dr. Edi Priyo Utomo, MS
NIP. 195712271986031003

Pembimbing II



Moh. Farid Rahman, S.Si., M.Si
NIP.197007201997021001



Mengetahui,
Ketua Jurusan Kimia
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya



Masruri, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197310202002121001



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Iffatul Fitriyah
NIM : 145090207111030
Jurusan : Kimia
Penulis skripsi berjudul :

**“Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi Berbasis Ekstrak Lerak
(*Sapindus rarak DC*) Sebagai Surfaktan dan Antibakteri”**

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi dari skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya Sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, selain nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini.
2. Apabila dikemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya akan bersedia menanggung segala risiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, Juli 2018
Yang menyatakan,



Iffatul Fitriyah
NIM.145090207111030

Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi Berbasis Ekstrak Lerak (*Sapindus rarak DC*) Sebagai Surfaktan dan Antibakteri

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui pengaruh ekstrak lerak (*S. rarak DC*) sebagai antibakteri dan surfactant yang diformulasikan ke dalam sabun cair nanoemulsi mengandung Tween 80 dan emmal 270N. Uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus Aureus* dengan metode *Agar well difussion*, sedangkan formulasi sabun dirancang berdasarkan metoda permukaan respon *Box-Behnken*. Uji karakter sifat fisik sabun nanoemulsi meliputi pH sabun cair, kejernihan, viskositas, stabilitas emulsi, ukuran droplet emulsi serta karakter organoleptik. Hasil karakterisasi organoleptik meliputi warna, kelicinan, kelembaban, dan iritasi sabun nanoemulsi ditunjukkan dengan permukaan respon kenyamanan pada kondisi optimum mengikuti $Y = - 0.25 [\text{Tween}] + 0.45 [\text{lerak}]^2 - 0.05 [\text{Tween}]^2 - 0.05 [\text{emmal}]^2$ dengan komposisi optimum ekstrak lerak 5%, tween 80 15% dan 25.07% emmal 270N sisanya pengharum minyak sereh 2 %, gliserin 2% dan air.

Kata Kunci : Lerak (*S. rarak DC*), permukaan respon *Box-Behnken*, nanoemulsi

Prototype of The Liquid Nanoemulsion Soap Based on Lerak (*Sapindus rarak* DC) Extract As Surfactant and Antibacterial

ABSTRACT

This research was conducted to find out the effect of lerak (*S. rarak* DC) extract as antibacterial and surfactant which formulated into nanoemulsi liquid soap containing Tween 80 and emmal 270N. Determination on antibacterial activity against *Staphylococcus Aureus* using *Agar well difussion* method, while soap formulation is designed based on *Box-Behnken* response surface method. Characterization on the physical properties of the nanoemulsion soap includes the pH of liquid soap, clarity, viscosity, emulsion stability, emulsion droplet size and organoleptic character. The results of organoleptic characterization include the color, slippery, moisture, and irritation of the nanoemulsion soap shown by the surface response of the comfort under optimum conditions following $Y = -0.25 [\text{Tween}] + 0.45 [\text{lerak}]^2 - 0.05 [\text{Tween}]^2 - 0.05 [\text{emmal}]^2$ with composition optimum at 5% extract lerak, 80.15% tween and 25.07% emmal 270N, and the rest consist of 2% citronella oil fragrance, 2% glycerin and water.

Keywords: Lerak (*S. rarak* DC), *Box-Behnken* response surface, nanoemulsion

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada Baginda Muhammad SAW beserta seluruh umatnya. Skripsi yang berjudul "**Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi Berbasis Ekstrak Lerak (*Sapindus rarak DC*) Sebagai Surfaktan dan Antibakteri**" ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Brawijaya.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan yang diberikan oleh berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Dr. Edi Priyo Utomo, MS selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan fasilitas kepada penulis untuk mengadakan penelitian ini, serta atas segala bimbingan, pengarahan, dan kesabaran yang diberikan untuk penulis selama penyusunan skripsi.
2. Moh. Farid Rahman, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan nasihat serta bimbingan kepada penulis selama penyusunan naskah skripsi.
3. Ellya Indahyanti, S.Si., M.Eng selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan nasihat akademik kepada penulis selama menempuh pendidikan strata I Jurusan Kimia Universitas Brawijaya
4. Dosen penguji yang telah memberikan saran-saran kepada penulis untuk perbaikan naskah skripsi.
5. Agroindustri Atsiri- Intitut Atsiri Universitas Brawijaya yang telah memberikan fasilitas untuk menyelesaikan penelitian skripsi.
6. Seluruh staf pengajar, karyawan, laboran Jurusan Kimia Universitas Brawijaya atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis.
7. Kedua orang tua Ibuk Ma'sumah, Bapak Lamam, kakak-kakak ku dan Keponakan tercinta selalu memberikan dukungan, semangat, cinta dan kasih sayang kepada penulis.

8. Teman-teman di laboratorium organik yang juga sedang menempuh Tugas Akhir semester, yang saling memberi bantuan semangat dan Doa dalam penyelesaian skripsi.
9. Teman-teman angkatan 2014, Khususnya “Plankton” atas kebersamaan, Kenangan, cerita dan semangat serta dukungan hingga terselesaikannya tugas akhir penulis.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa naskah skripsi ini sangat jauh dari kesempurnaan dan memiliki banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat membangun. Semoga naskah ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi pembaca serta perkembangan ilmu pengetahuan.



Malang, Juli 2018

Penulis
(Iffatul Fitriyah)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR ISTILAH DAN LAMBANG	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Lerak (<i>Sapindus rarak</i> DC)	5
2.2 Minyak Serih Wangi	7
2.3 Nanoemulsi	8
2.3.1 Pembentukan Nanoemulsi	8
2.3.2 Karakterisasi Nanoemulsi	10
2.3.2.1 Uji Persen Transmittan	10
2.3.2.2 Uji ukuran droplet	10
2.3.2.3 Uji Stabilitas Nanoemulsi	11
2.4 Sabun Cair	12
2.4.1 Karakterisasi Sabun Cair	13
2.4.1.1 Uji pH	13
2.4.1.2 Uji Viskositas	13
2.4.1.3 Uji Organoleptik	13
2.5 Bahan-bahan Surfaktan	13
2.5.1 Emmal 270N	13
2.5.2 Tween 80	14
2.6 Pendekatan Metode Permukaan Respon untuk Mengoptimasi Percobaan	14
BAB III METODE PENELITIAN	17



3.1	Tempat dan waktu Penelitian	17
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	17
3.2.1	Bahan Penelitian	17
3.2.2	Alat Penelitian	17
3.3	Rancangan dan Tahapan Penelitian	17
3.4	Prosedur Kerja	18
3.4.1	Pembuatan Ekstrak Lerak	18
3.4.2	Karakterisasi Ekstrak Lerak	18
3.4.2.1	Uji Antibakteri	18
3.4.2.2	Identifikasi Saponin dengan LC-MS	18
3.4.3	Formulasi Prototipe Sabun Cair	19
3.4.4	Karakterisasi Nanoemulsi Sabun Cair	21
3.4.4.1	Uji pH	21
3.4.4.2	Uji Kejernihan	21
3.4.4.3	Uji Viskositas	21
3.4.4.4	Uji Stabilitas	21
3.4.4.5	Uji Ukuran <i>droplet</i>	22
3.4.4.6	Uji Organoleptik	22
3.4.5	Analisi Data	23
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1	Pembuatan Ekstrak Lerak	25
4.2	Karakterisasi Ekstrak Lerak	25
4.2.1	Uji Antibakteri	25
4.2.2	Penentuan Saponin dengan LCMS	26
4.3	Formulasi Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi	28
4.4	Karakterisasi Sifat Fisik Sabun Cair	29
4.4.1	Uji pH	29
4.4.2	Uji Kejernihan	30
4.4.3	Uji Viskositas	33
4.4.4	Uji Stabilitas	34
4.4.5	Uji Ukuran <i>droplet</i>	37
4.4.6	Uji Organoleptik	39
4.5	Analisis Karakter Nanoemulsi dengan Komposisi Optimum	42
4.6	Kesesuaian Prototipe Sabun Cair dengan Syarat Mutu Sabun Cair Menurut SNI	43
BAB V	PENUTUP	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	45

**DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN**

**47
51**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1: Buah lerak (<i>Sapindus rarak</i> DC)	5
Gambar 2.2: Struktur senyawa penyusun Lerak	6
Gambar 2.3: Struktur kimia sitronelal	7
Gambar 2.4: Hasil uji kejernihan dengan menggunakan <i>Spektrofotometri</i> UV-Vis	10
Gambar 2.5: Bentuk ketidakstabilan nanoemulsi	11
Gambar 2.6: Struktur <i>sodium lauryl ether sulfate</i>	13
Gambar 2.7: Struktur tween 80	14
Gambar 4.1: (a) Hasil spektra massa muatan positif, (b) Hasil spektra massa muatan negatif, (c) Hasil kromatogram persen area	27
Gambar 4.2: Struktur saponin dari lerak	28
Gambar 4.3: Hasil pengukuran pH sabun cair	30
Gambar 4.4: Hasil pengukuran persen transmitan pada panjang gelombang 600 nm	31
Gambar 4.5: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada uji kejernihan, (b) Grafik <i>Contour</i> hasil interaksi setiap formula pada uji kejernihan	32
Gambar 4.6: Hasil pengukuran viskositas sabun cair	33
Gambar 4.7: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada uji viskositas, (b) Grafik <i>Contour</i> hasil interaksi setiap formula pada uji viskositas	34
Gambar 4.8: Hasil uji stabilitas emulsi sabun cair	35
Gambar 4.9: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji stabilitas emulsi, (b) Grafik <i>Contour</i> hasil interaksi setiap formula pada uji stabilitas emulsi	36
Gambar 4.10: Hasil uji ukuran <i>droplet</i> sabun cair	37
Gambar 4.11: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji <i>droplet</i> , (b) Grafik <i>Contour</i> hasil interaksi setiap formula pada uji <i>droplet</i>	39
Gambar 4.12: Hasil Penilaian uji organoleptik	40
Gambar 4.13: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji kenyamanan (b) Grafik <i>Contour</i> hasil interaksi setiap formula pada uji kenyamanan	41
Gambar 4.14: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji kenyamanan (b) Grafik <i>Contour</i> hasil interaksi setiap formula pada uji kenyamanan	42

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1: Standar SNI sabun cair	12
Tabel 3.1: Formulasi <i>Box Behnken Design</i> menggunakan <i>Software Design Expert Portable 6.0.8</i>	19
Tabel 3.2: Hasil desain formula dengan model <i>Box-Behnken</i>	20



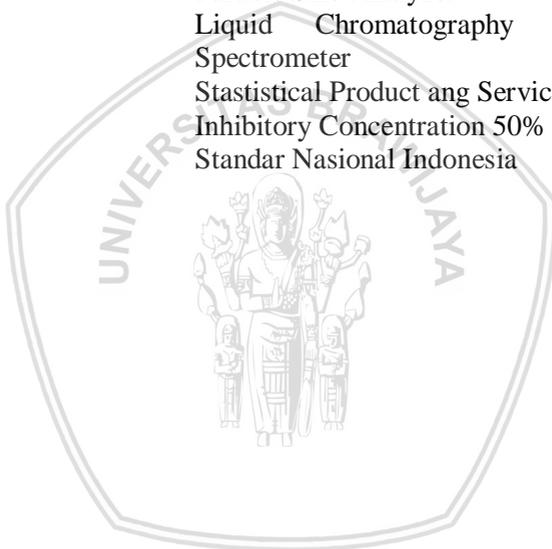
DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Skema Kerja	51
A.1 Diagram Alir Penelitian	51
Lampiran B. Perhitungan	52
B.1 Perhitungan Konsentrasi Ekstrak Lerak	52
Lampiran C. Data Hasil Analisis	53
C.1 Hasil Identifikasi Saponin dengan LCMS	53
C.1.1 Hasil Spektra massa ESI (+)	53
C.1.2 Hasil Spektra massa ESI (-)	54
C.1.3 Hasil Kromatogram Persen Area Saponin	55
C.2 Hasil Uji Aktivitas Antibakteri	56
C.3 Penentuan Nilai IC_{50} dari uji antibakteri dengan menggunakan SPSS	56
C.4 Formula prototipe sabun cair	57
C.5 Hasil Karakterisasi sabun cair	57
C.6 Hasil Pengukuran Uji Viskositas	58
C.7 Hasil Penilaian Organoleptik	58
C.7.1 Tabel penilaian sabun cair 1	59
C.7.2 Tabel penilaian sabun cair 2	59
C.7.3 Tabel penilaian sabun cair 3	60
C.7.4 Tabel penilaian sabun cair 4	61
C.7.5 Tabel penilaian sabun cair 5	62
C.7.6 Tabel penilaian sabun cair 6	62
C.7.7 Tabel penilaian sabun cair 7	63
C.7.8 Tabel penilaian sabun cair 8	64
C.7.9 Tabel penilaian sabun cair 9	65
C.7.10 Tabel penilaian sabun cair 10	65
C.7.11 Tabel penilaian sabun cair 11	66
C.7.12 Tabel penilaian sabun cair 12	67
C.7.13 Tabel penilaian sabun cair 13	68
C.7.14 Tabel penilaian sabun cair 14	68
C.7.15 Tabel penilaian sabun cair 15	69
C.7.16 Tabel penilaian sabun cair 16	70
C.7.17 Tabel penilaian sabun cair 17	71
C.7.18 Tabel Penilaian Kenyamanan Sabun Cair	71
C.8 Hasil karakter nanoemulsi dengan komposisi Optimum	72

C.8.1	Grafik Interaksi antara Formula Optimum pada Karakterisasi Ukuran <i>droplet</i>	73
C.8.2	Grafik Interaksi antara Formula Optimum pada Karakterisasi viskositas	74
C.8.3	Grafik Interaksi antara Formula Optimum pada Karakterisasi kejernihan	75
C.8.4	Grafik Interaksi antara Formula Optimum pada Karakterisasi Kestabilan	76
C.8.5	Grafik Interaksi antara Formula Optimum pada Karakterisasi Organoleptik	78
C.9	Hasil pengukuran PSA pada sabun cair 1	80
C.10	Hasil pengukuran PSA pada sabun cair 9	81
C.11	Hasil pengukuran PSA pada sabun cair 10	82
C.12	Hasil pengukuran PSA pada sabun cair 14	83
Lampiran D. Dokumentasi Kegiatan		84
D.1	Hasil Ekstrak Lerak	84
D.2	Sonikasi Sabun Cair	84
D.3	Pembuatan Sabun Cair	84
D.4	Prototipe Sabun Cair	84
D.5	Uji Kejernihan	84
D.6	Uji Viskositas	84
D.7	Uji Stabilitas	85
D.8	Uji Organoleptik	85
D.9	Hasil Sentrifugasi 5 jam	85
Lampiran E. Angket Uji Organoleptik		86

DAFTAR ISTILAH DAN LAMBANG

Simbol/Singkatan	Keterangan
m	Meter
rpm	Revolusi per Menit
$^{\circ}\text{C}$	Derajat Celsius
gr/mol	Gram per Mol
%T	Persen Transmittan
%Area	Persen Area
Mr/z	Massa per rasio muatan
kPa	Kilopascal
PSA	Particle Size Analyzer
LC-MS	Liquid Chromatography with Mass Spectrometer
SPSS	Statistical Product and Service Solutions
IC ₅₀	Inhibitory Concentration 50%
SNI	Standar Nasional Indonesia



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nanoemulsi adalah sistem emulsi transparan atau bening dengan ukuran sangat kecil, menurut Ozgun (2013) menyatakan bahwa ukuran nanoemulsi biasanya kisaran 20-500 nm, sehingga *creaming*, sedimentasi, dan *flokulasi* atau koalesensi tidak terjadi selama proses penyimpanan nanoemulsi. Nanoemulsi dapat diterapkan pada formulasi kosmetik karena berbagai kelebihannya. Nanoemulsi juga berpotensi sebagai pembawa dalam kosmetik karena mampu mengoptimalkan dispersi zat aktif di lapisan kulit. Sehingga diformulasikan ke bentuk sediaan sabun, agar lebih sesuai untuk digunakan di kulit.

Sereh wangi (*Cymbopogon nardus L. Randle*) sangat bermanfaat dalam kesehatan. Tanaman sereh bermanfaat untuk anti radang, antinyamuk, melancarkan sirkulasi darah dan menghilangkan rasa sakit [3]. Sereh mengandung komponen minyak menguap (*volatile oil*) yang biasa disebut minyak atsiri. Minyak atsiri sereh mengandung 3 komponen utama yaitu sitronelal, sitronelol dan geraniol [4]. Sehingga Minyak sereh dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan sabun, sampo, lotion gel antinyamuk dan desinfektan.

Secara tradisional lerak (*Sapindus rarak DC*) dapat digunakan sebagai sabun wajah untuk mengurangi jerawat, obat eksim dan kudis. Senyawa yang terkandung dalam lerak adalah saponin 12%, alkaloid 1%, steroid 0.0365, dan triterpen 0.029%. Kandungan utama lerak adalah saponin yang berfungsi sebagai detergen. Khasiat farmakologi dari lerak antara lain adalah sebagai antijamur, antibakteri, antiradang, antispasmodinamik, peluruh dahak dan diuretik. Ekstrak lerak mempunyai efek antibakteri dan antijamur yang telah dibuktikan dengan beberapa penelitian [5].

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang bersifat patogen pada manusia dan dapat menyebabkan infeksi pada kulit hingga keracunan makanan (Windi, 2014). Salah satu cara yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan dan perkembangan

bakteri tersebut pada kulit manusia adalah dengan menggunakan sabun antibakteri.

Saat ini sabun sangat dibutuhkan oleh makhluk hidup sebagai pembersih dan pewangi. Sabun termasuk kebutuhan tambahan bagi seluruh manusia baik untuk mandi maupun untuk mencuci. Walaupun merupakan kebutuhan tambahan, sabun harus ada untuk melengkapi kebutuhan sehari-hari. Oleh karena itu dikembangkanlah sabun, baik menggunakan bahan alami (herbal) maupun bahan kimia. Sabun alami (herbal) adalah sabun yang menggunakan ekstrak tanaman dalam proses pembuatannya sebagai obat kulit. Sedangkan sabun kimia merupakan sabun yang bahan pembuatannya lebih banyak bahan kimia dibandingkan bahan alami. Sabun sereh adalah sabun yang ditambahkan minyak atsiri daun sereh dalam formulasi pembuatannya [8]. Minyak atsiri daun sereh dipilih sebagai penambah aroma sabun karena kandungan sitronelalnya yang tinggi, sehingga dapat digunakan untuk mengobati gatal dan sebagai anti nyamuk.

Berdasarkan uraian diatas, menarik dilakukan pembuatan sabun cair nanoemulsi berbasis surfaktan alami lerak sebagai antibakteri. Pembuatan nanoemulsi dilakukan dengan cara sonikasi untuk memecah molekul menjadi lebih sederhana. Nanoemulsi juga bermanfaat terhadap kulit, karena mampu mengoptimalkan dispersi zat aktif di lapisan kulit. Sedangkan antibakteri dapat menggunakan ekstrak lerak sebagai formulanya.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat dirumuskan beberapa masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh surfaktan lerak terhadap daya bunuh bakteri?
2. Bagaimana desain komposisi pembuatan sabun cair nanoemulsi yang optimum?
3. Bagaimana karakter optimum dari prototipe nanoemulsi sabun cair berbasis ekstrak lerak?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah diatas, batasan masalah yang dapat diambil adalah:

1. Bakteri kulit yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus*.
2. Optimasi desain komposisi menggunakan metode permukaan response menurut model *Box-Behnken*
3. Pengukuran Kejernihan nanoemulsi menggunakan *spektrofotometri UV-Vis*.
4. Pengukuran ukuran partikel nanoemulsi menggunakan (*Particle Size Analyzer* (PSA)).

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh surfaktan lerak terhadap daya bunuh bakteri.
2. Menjelaskan desain komposisi pembuatan sabun cair nanoemulsi yang optimum.
3. Mengetahui karakter optimum dari prototipe nanoemulsi sabun cair berbasis ekstrak lerak.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah untuk mendapatkan informasi mengenai efektifitas ekstrak lerak untuk menghambat bakteri pada kulit, serta mengetahui proses optimum untuk menghasilkan sabun cair nanoemulsi.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lerak (*Sapindus rarak DC*)

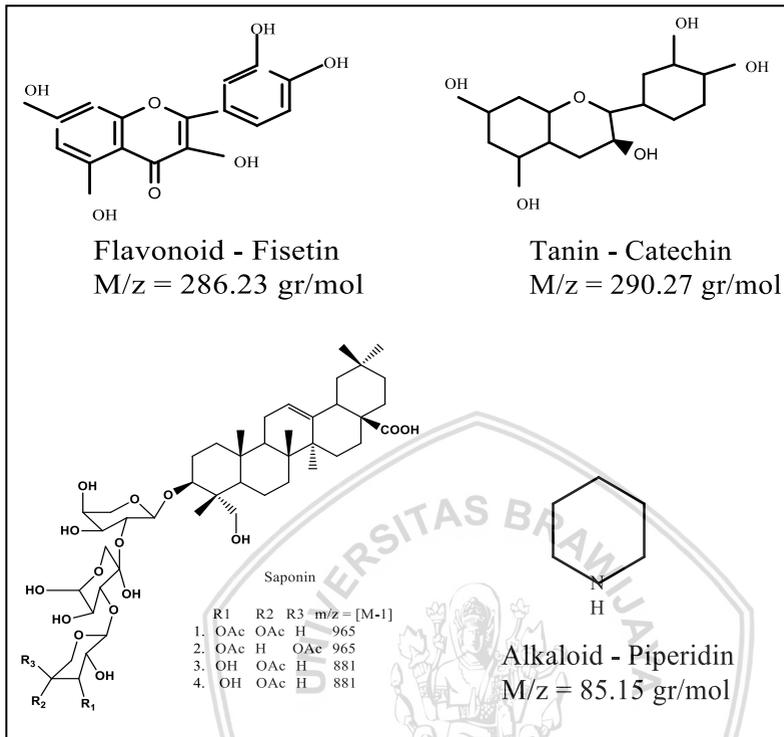
Sapindus rarak merupakan tanaman rimba yang tingginya mencapai 42 m dan batangnya 1m. Tanaman ini tumbuh liar di Jawa pada ketinggian antara 450 dan 1500 m diatas permukaan laut. Tanaman ini mempunyai batang berwarna putih kotor. Daun tanaman ini majemuk menyirip ganjil dan anak daun berbentuk lanset. Bunga tanaman ini melekat di pangkal, kuning, dan daun mahkotanya empat. Tanaman ini mempunyai buah yang keras, bulat, diameter $\pm 1,5$ cm dan berwarna kuning kecoklatan. Biji tanaman ini tunggang dan kuning kecoklatan. Buah lerak terdiri dari 73% daging buah dan 27% biji [9].



Gambar 2.1: Buah lerak (*Sapindus rarak DC*)

Secara taksonomi, Lerak memiliki urutan sebagai berikut [9]:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Eudikotiledon
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Sapindales
Fmili	: Sapindaceae
Genus	: Sapindus
Spesies	: <i>Sapindus rarak DC</i>



Gambar 2.2: Struktur senyawa penyusun Lerak

Senyawa yang terkandung dalam lerak adalah saponin 12%, flavonoid 7%, alkaloid 1%, tanin 0.2%, steroid 0.0365%, dan triterpen 0.029%. Kandungan utama lerak adalah saponin yang berfungsi sebagai detergen. Hal ini dibuktikan pada penelitian Dyatmiko W, dkk yang mendapatkan saponin 20% dari buah lerak. Saponin buah lerak pada konsentrasi 0,008% dapat membersihkan dinding saluran akar gigi lebih baik dari NaOCl 5% [5]. Berbagai khasiat farmakologi dari saponin adalah antiinflamasi, antimikroba, antijamur, antivirus, ekspektoran, antiulser, perbaikan sintesa protein, stimulasi dan depresi susunan saraf pusat dan molusida serta sebagai ekspektoran [9].

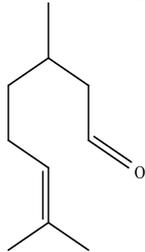
Secara tradisional, lerak juga digunakan sebagai sabun wajah untuk mengurangi jerawat, obat eksim dan kudis. Sementara khasiat farmakologiknya antara lain adalah sebagai antijamur, bakterisid, anti radang, anti spasmodinamik, peluruh dahak, dan diuretik.

Disamping itu, ekstrak lerak mempunyai efek antibakteri dan antifungal yang telah dibuktikan dengan beberapa penelitian [5].

Salah satu surfaktan alami yang dapat digunakan sebagai antibakteri pada kulit yaitu lerak (*Sapindus rarak DC*). Masyarakat Indonesia menggunakan lerak sebagai nematisida, insektisida, antiseptik, serta bahan pencuci [10]. Selain bermanfaat untuk bahan pencuci kain dan logam mulia, lerak juga mengandung senyawa fitokimia yang berfungsi sebagai antibakteri. Senyawa itu adalah alkaloid, tannin, flavonoid, polifenol dan saponin [11]. Alkaloid bekerja sebagai antibakteri dengan mengganggu penyusunan peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga membentuk dinding sel menjadi tidak sempurna. Polifenol atau fenol bekerja sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein sel dan menghambat sintesis asam nukleat. Flavonoid bekerja dengan mengikat protein sehingga mengganggu proses metabolisme. Tanin bekerja dengan mengkoagulasi protoplasma bakteri. Saponin bekerja dengan meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri [10].

2.2 Minyak Sereh Wangi

Minyak sereh wangi memiliki komponen aromatik yang memberikan bau, rasa, dan aroma yang khas dari tanaman aslinya. Minyak sereh dapat ditemukan dalam berbagai bagian pada tanaman seperti umbi, akar, batang, kulit, daun, bunga, dan biji [12]. Karakteristik aromatik dari tanaman yang mengandung minyak sereh memiliki berbagai fungsi untuk menarik atau menolak serangga serta melindungi diri dari panas atau dingin [13], minyak sereh juga dapat digunakan sebagai alat pertahanan diri dari hewan pemangsa dan serangga hama serta sifat alelopati berperan sebagai alat untuk bersaing dengan tumbuhan lain [12].



Gambar 2.3: Struktur kimia sitronelal

Kandungan utama yang dihasilkan minyak serih wangi adalah senyawa aldehid (sitronelal-C₁₀H₁₆O) sebesar 30-45%. Sitronelal dan geraniol merupakan bahan aktif yang tidak disukai dan sangat dihindari serangga termasuk nyamuk, sehingga penggunaan bahan-bahan ini sangat bermanfaat sebagai bahan pengusir nyamuk. Dibidang industri, minyak atsiri juga dimanfaatkan sebagai zat aditif pada makanan [13].

2.3 Nanoemulsi

Nanoemulsi adalah suatu dispersi air atau minyak dalam minyak atau air yang distabilkan oleh molekul surfaktan dengan ukuran *droplet* emulsi pada rentang 20-500 nm. Ukuran *droplet* nanoemulsi yang sangat kecil menyebabkan gaya gravitasi menjadi lebih kecil, sehingga gerak Brown dapat mengatasi pengaruh gaya gravitasi. Akibatnya, *creaming*, *flokulasi*, dan pengendapan tidak terjadi selama penyimpanan nanoemulsi [15].

Nanoemulsi adalah penghantar potensial bagi kosmetik terkontrol. Nanoemulsi dapat mengoptimalkan dispersi zat aktif ke dalam lapisan kulit tertentu. Sistem nanoemulsi dapat menembus kulit pada jangkauan yang lebih besar dibandingkan komposisi topikal biasa. Nanoemulsi memiliki luas area permukaan yang lebih luas dan energi bebas yang lebih besar dari makroemulsi, sehingga merupakan sistem transport yang lebih efektif. Nanoemulsi juga dapat diformulasikan ke berbagai formulasi, seperti busa (sabun), krim, cairan, dan spray [16]. Kelebihan lain dari nanoemulsi adalah kemampuannya meningkatkan stabilitas kimia zat aktif, seperti minyak atsiri, terhadap pengaruh udara, cahaya, kelembapan dan suhu tinggi sebagai faktor-faktor pemicu terjadinya penguapan dan degradasi komponen aktif [17].

2.3.1 Pembentukan Nanoemulsi

Komponen pembentukan nanoemulsi terdiri dari fase air, fase minyak, surfaktan atau kosurfaktan. Fase minyak merupakan komponen penting dalam formulasi nanoemulsi karena berperan sebagai pembawa obat atau zat aktif yang bersifat hidrofobik. Stabilitas dari sediaan nanoemulsi selama masa penyimpanan dapat dipengaruhi oleh fase minyak yang digunakan karena memiliki pengaruh dalam aspek polaritas dan kelarutan molekul minyak

dalam air. Sehingga penting sekali mengetahui komposisi fase minyak yang digunakan agar dapat diperoleh sediaan nanoemulsi dengan stabilitas jangka panjang [18].

Surfaktan merupakan senyawa yang memiliki gugus hidrofilik pada bagian kepala dan gugus hidrofobik pada bagian ekor. Surfaktan memiliki peranan penting dalam pembentukan nanoemulsi dengan menurunkan tegangan antarmuka fase minyak dan air. Saat penambahan surfaktan, tegangan antarmuka mula-mula akan turun dengan sangat cepat hingga mencapai titik tertentu, dimana tegangan antarmuka tidak akan berkurang lagi meskipun dilakukan penambahan surfaktan. Penambahan konsentrasi surfaktan akan semakin menurunkan ukuran *droplet* namun semakin memerlukan waktu emulsifikasi yang lebih lama [19].

Penggunaan surfaktan saja tidak cukup untuk menurunkan tegangan antarmuka secara secara optimum. Oleh karena itu, dilakukan penambahan kosurfaktan untuk menurunkan tegangan lebih lanjut tegangan antarmuka antara fase minyak dan fase air. Kosurfaktan berperan dalam membantu kelarutan zat terlarut dalam medium dispers dengan meningkatkan fleksibilitas lapisan disekitar area *droplet* dan menurunkan energi bebas permukaan sehingga stabilitas lebih dapat dipertahankan [20].

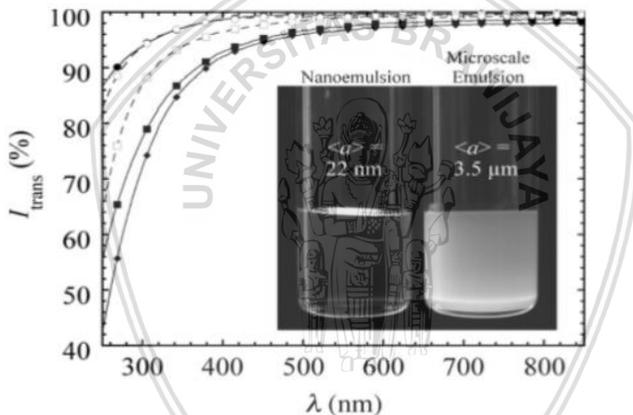
Nanoemulsi dapat terbentuk secara spontan maupun tidak spontan bergantung pada energi yang diberikan saat proses pembentukan. Secara spontan (emulsifikasi energi rendah), nanoemulsi terbentuk dengan mencampurkan fase minyak dan fase air secara perlahan dengan menggunakan *stirrer* [18]. Nanoemulsi yang terbentuk secara tidak spontan (emulsifikasi energi tinggi) membutuhkan energi mekanik bertekanan tinggi dari luar untuk dapat memecah ukuran *droplet* menjadi lebih kecil. Beberapa metode pembuatan nanoemulsi secara tidak spontan antara lain dengan menggunakan sonikasi, mikrofluidisasi dan homogenizer bertekanan tinggi [19]. Mekanisme pengecilan ukuran partikel dengan sonikasi ialah dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik yang dapat mengubah energi listrik menjadi getaran fisik yang dapat memperkecil ukuran partikel hingga 0,2 μm [18].

2.3.2 Karakterisasi Nanoemulsi

Karakterisasi sifat fisik nanoemulsi dapat diketahui dengan beberapa pengujian, diantaranya organoleptis yang meliputi warna, kejernihan, pH, persen transmittan, turbiditas, viskositas, serta ukuran *droplet*.

2.3.2.1 Uji persen transmittan

Pengujian persen transmittan dilakukan untuk mengukur kejernihan nanoemulsi yang terbentuk. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan *spektrofotometri* UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm dan menggunakan aquadest sebagai blanko. Jika hasil persen transmittan sampel mendekati persen transmittan aquadest yaitu 100%, maka sampel memiliki kejernihan atau transparansi yang mirip dengan air [21].



Gambar 2.4: Hasil uji kejernihan dengan menggunakan *Spektrofotometri* UV-Vis

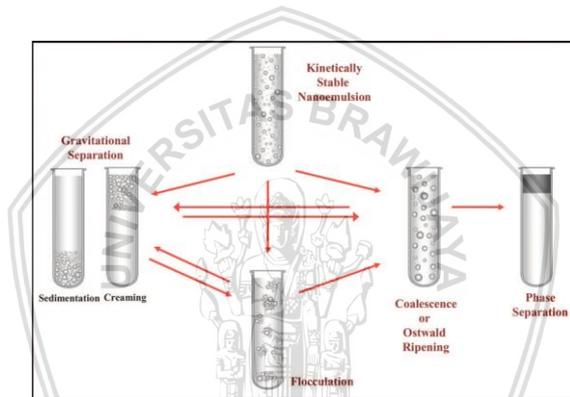
2.3.2.2 Uji ukuran *droplet*

Pengujian ukuran *droplet* dilakukan untuk mengetahui apakah *droplet* yang terbentuk memenuhi kriteria *droplet* pada nanoemulsi yaitu $<100 \text{ nm}$. Pengujian ukuran *droplet* menggunakan PSA (*Particle Size Analyzer*) dengan tipe *dynamic light scattering*. Prinsip dasar alat ini adalah sampel akan ditembak dengan sinar laser dan akan terjadi penghamburan cahaya. Penghamburan cahaya tersebut akan dideteksi pada sudut tertentu secara cepat. Hasil

pengukuran *droplet* yang didapatkan dinyatakan sebagai diameter dari *droplet* [22].

2.3.2.3 Uji Stabilitas Nanoemulsi

Nanoemulsi dengan stabilitas yang baik cenderung mempunyai waktu paruh yang panjang dan dapat bertahan dalam jangka panjang. Stabilitas nanoemulsi dapat dilihat melalui tidak terjadinya perubahan tampilan bau, warna serta sifat fisik lainnya [25]. Beberapa bentuk dari ketidakstabilan emulsi diantaranya ialah *flokulasi*, *creaming*, sedimentasi, *coalescence*, *Ostwald Ripening*, serta terjadinya inversi fase seperti yang ditunjukkan pada **Gambar 2.5**,



Gambar 2.5: Bentuk ketidakstabilan nanoemulsi

Menurut Darole (2008), Pengujian stabilitas fisik nanoemulsi dapat dilakukan dengan pengujian sentrifugasi dan *freeze-thaw cycle*. Sentrifugasi dilakukan dengan kecepatan 3800 rpm selama 5 jam untuk mengamati kemungkinan terjadinya kestabilan yang disebabkan oleh gaya gravitasi. Sentrifugasi selama 5 jam akan setara dengan efek gravitasi yang ditimbulkan selama 1 tahun. Uji *freeze-thaw cycle* dilakukan penyimpanan nanoemulsi pada temperatur 40°C dan 4°C selama 3 siklus. Uji ini bertujuan untuk menginduksi ketidakstabilan karena kondisi penyimpanan yang ekstrim.

2.4 Sabun Cair

Sabun merupakan pembersih yang sangat baik karena kemampuannya bertindak sebagai pengemulsi. Sabun memiliki gugus non-polar (gugur -R) yang dapat mengikat kotoran, dan gugus -COONa yang dapat mengikat air sehingga akan menghasilkan busa. Kotoran tidak dapat lepas karena terikat pada sabun dan sabun terikat pada air. Kemampuan sabun menurunkan tegangan permukaan air, memungkinkan air membasahi bahan yang dicuci dengan lebih efektif. Kotoran dan lemak yang menempel di badan dan pakaian tidak larut dalam air, sehingga tidak dapat dihilangkan dengan air biasa. Sabun mempunyai dua bagian, yaitu bagian yang menyerap air dan bagian yang menyerap lemak. Dengan menggunakan bantuan sabun, air dapat masuk ke dalam lemak kotoran. Akibatnya, lemak kotoran yang semula tidak dapat bercampur dengan air kini dapat bercampur dengan air, sehingga menjadi mudah dibersihkan [23].

Sabun merupakan iritan lemah. Penggunaan yang lama dan berulang akan menyebabkan iritasi dan beberapa efek samping pada kulit, yaitu pembengkakan dan pengeringan kulit, denaturasi protein dan ionisasi, antimikrobal, antiperspiral, dan lain sebagainya. pH yang terlalu tinggi disinyalir sebagai salah satu penyebab daya iritasi sabun pada kulit. Sehingga komposisi alkali dan minyak yang sesuai, yang sesuai (ideal) harus dikontrol dengan cermat. Pada kemasan sabun harus dicantumkan masa kadaluarsa sabun. Penggunaan sabun yang telah kadaluarsa meningkatkan resiko iritasi kulit [23]. Sabun cair memiliki standar yang distandarkan oleh SNI, berikut standar SNI-nya,

Tabel 2.1: Standar SNI sabun cair [24]

No.	Parameter Uji	Persyaratan
1	Bentuk	Cairan homogen
2	Bau	Khas
3	Warna	Khas
4	pH	4-6
5	Bobot Jenis (25°C)	1,01-1,10 g/cm ³
6	Bahan Aktif	Min.10%
7	Alkali bebas	Tidak dipersyaratkan

2.4.1 Karakterisasi Sabun Cair

2.4.1.1 Uji pH

Sediaan nanoemulsi yang ditujukan untuk pemakaian secara topikal harus didesain agar tidak menimbulkan iritasi. Oleh karena itu, pH sediaan harus berada pada pH 4-6 yang merupakan pH kulit [25].

2.4.1.2 Uji Viskositas

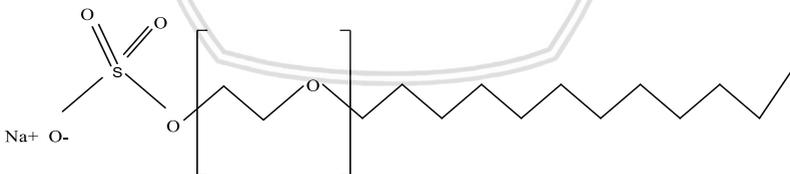
Viskositas menunjukkan sifat dari cairan untuk mengalir. Semakin kental suatu cairan maka semakin besar kekuatan yang diperlukan agar cairan dapat mengalir. Besarnya viskositas dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti suhu, ukuran molekul, konsentrasi larutan, serta gaya tarik antar molekul [27].

2.4.1.3 Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik adalah pengujian yang didasarkan pada proses penginderaan yang dilakukan oleh panelis yang terpilih. Nanoemulsi yang stabil ditandai dengan tidak terjadinya pemisahan fase, jernih, homogen dan tidak berbau tengik. Evaluasi organoleptis sediaan nanoemulsi dilakukan dengan mengamati warna, bau, kejernihan, homogenitas, pemisahan fase, iritasi, dan kenyamanan.

2.5 Bahan-bahan Surfaktan

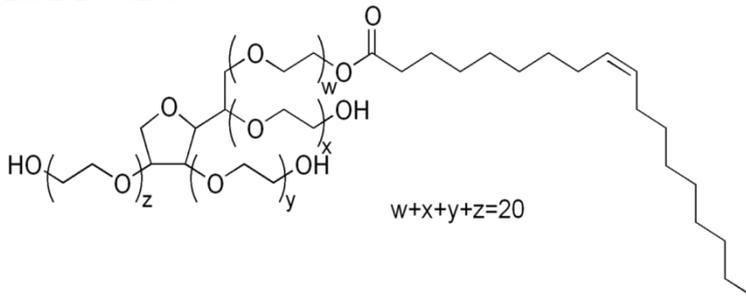
2.5.1 Emmal 270N



Gambar 2.6: Struktur *sodium lauryl ether sulfat*

Emmal 270N atau *Sodium lauryl ether sulfat* yang merupakan surfaktan anionik yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun dan deterjen cair dengan kekuatan pembersihan yang kuat serta kemampuan berbusa yang tinggi. Emmal berbentuk cairan kental berwarna kuning pucat dengan pH (1% active) 7.0 – 8,5 [28].

2.5.2 Tween 80



Gambar 2.7: Struktur tween 80

Polyoxyethylene 20 Sorbita monooleat atau tween 80 merupakan surfaktan non-ionik yang bersifat hidrofilik dengan HLB sebesar 15. Tween 80 memiliki rumus molekul $C_{64}H_{124}O_{26}$ dengan berat molekul 1310 gr/mol yang berupa cairan kuning, memiliki bau khas dan memberikan sensasi hangat pada kulit. Tween 80 larut dalam etanol dan air, namun tidak larut dalam minyak mineral dan minyak nabati [28].

2.6 Pendekatan Metode Permukaan Respon untuk Mengoptimasi Percobaan

Banyaknya faktor yang mempengaruhi hasil pengamatan (*respons*) yang diinginkan, dapat memperlambat proses pengoptimalan suatu rancangan. Oleh karena itu, metodologi permukaan *Response Surface Methodology (RSM)* dapat menjadi alat yang efektif untuk mengoptimalkan pengamatan. Metodologi permukaan respon merupakan suatu metode statistik yang menggunakan data kuantitatif dari desain percobaan yang sesuai untuk menentukan kondisi yang optimal [29]. Penentuan variabel eksperimental yang signifikan dan pengembangan permukaan respon untuk optimasi variabel dapat diteliti lebih lanjut dengan menggunakan berbagai metoda permukaan respons antara lain *Central composite design (CCD)*, *Box-Behnken*, dan lain-lain.

Untuk mencari bentuk hubungan antara variabel respon (Y) dengan variabel bebas (X) melalui persamaan polinomial yang paling sederhana yaitu model regresi linear, atau yang lebih dikenal dengan *firstorder model* (model orde pertama).

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1} \beta_i X_i + \varepsilon$$

Keterangan: Y: respon pengamatan

β_0 : intersep

β_i : koefisien linier

X_i : kode perlakuan untuk faktor ke-i

k: jumlah faktor yang dicobakan

ε : error





BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia, Uji Antibakteri dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA Universitas Brawijaya, serta Laboratorium Teknik Kimia Polinema Malang. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Februari sampai dengan Mei 2018.

3.2 Bahan dan Alat penelitian

3.2.1 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan adalah Buah lerak (*Sapindus rarak DC*), *aquades*, Emmal 270N, tween 80, Gliserin, Minyak sereh wangi dan bakteri *Staphylococcus aureus*.

3.2.2 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan adalah neraca analitik, pengaduk magnet, beaker glas, pipet tetes, corong gelas, gelas ukur, Sonikator *Ultrasonic Cleaner*, *Spektrofotometri UV-Vis*, pH meter, Viskometer, Sentrifugator, PSA (*Particel Siza Analyzer*) *shimadzu tipe sold MS 2 range 17 nm- 2500 μm*. Perangkat lunak *Design Expert 6.0.8 Portable*.

3.3 Rancangan dan Tahap Penelitian

Rancangan penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan variabel perbandingan ekstrak lerak, emmal 270N dan tween 80. Adapun tahap penelitiannya adalah sebagai berikut,

1. Pembuatan ekstrak lerak
2. Menentukan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus Aureus* dan identifikasi saponin dengan LC-MS

3. Formulasi prototipe sabun cair nanoemulsi berdasarkan metode permukaan respon menggunakan *software Design Expert Portable 6.0.8*
4. Karakterisasi nanoemulsi menggunakan *Particle Size Analyzer (PSA)* dilakukan di PT.Multi Sarana Indotani Mojokerto
5. Uji nilai pH, kejernihan, viskositas, stabilitas emulsi dan uji organoleptik
6. Analisis data

1.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pembuatan Ekstrak Lerak

Pembuatan ekstrak lerak (*Sapindus rarak DC*) yang pertama dilakukan yaitu buah lerak dibersihkan dan dipisahkan daging dengan biji. Daging lerak yang telah terpisah dicampur dengan air (1 : 2) dan dihaluskan dengan menggunakan *blender*. Daging yang telah halus kemudian dipisahkan antara filtrat dan residu. Diambil filtrat dan disimpan sebagai ekstrak lerak.

3.4.2 Karakterisasi Ekstrak Lerak

3.4.2.1 Uji Antibakteri

Ekstrak lerak yang didapatkan kemudian dilakukan Uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri kulit *Staphylococcus aureus* dan dilakukan dengan menggunakan metode *Agar Well Diffusion*. Metode tersebut digunakan untuk menentukan diameter zona hambat antibakteri. Data antibakteri yang didapatkan, kemudian akan dilakukan uji Probit dengan menggunakan *Statistical Product and Service Solutions (SPSS)*, Sehingga akan didapatkan nilai IC_{50} .

3.4.2.2 Identifikasi Saponin dengan LC-MS

Identifikasi saponin dilakukan dengan menggunakan *Liquid Chromatography with Mass Spectrometer (LC-MS)* di Laboratorium Teknik Kimia Polinema Malang. Adapun spesifikasi LC-MS yang digunakan adalah,

- Merk : TSQ Quantum Acces Max (Triple Quadropole)
- Mode : Positive dan Negatif
- Kolom : Hypersil Gold 1,9 Mikron
- Pelaratu : Metanol dengan kecepatan 5 µL/menit

3.4.3 Formulasi Prototipe Sbusn Cair

Formulasi prototipe sabun cair dilakukan menurut metode *Box-Behnken* pada aplikasi perangkat lunak *Design-Expert 6.0.8 Portable*. *Software* tersebut dapat diunduh melalui <https://www.statease.com/soft-ftp>. Formula yang akan divariasikan yaitu larutan ekstrak lerak, emmal 270N dan tween 80. Langkah awal yaitu pada aplikasi *Design-Expert 6.0.8 Portable* dipilih *File* → *New Design*. Kemudian *Response Surface* → *Box-Behnken* Kolom *Numeric Factors* dipilih sebanyak 3 buah dan diisi pada setiap kolom. Kolom *low* ekstrak diisi 5% dan *high* 15%, Kolom *low* tween 80 diisi 5% dan *high* 15%, sedangkan pada kolom *low* emmal 270N 20% dan *high* 30%. Kemudian pilih *continue* → *Responses* → 5. Baris 1 pada kolom *name* diberi nama “kejernihan”. Baris 2 pada kolom *name* diberi nama “viskositas”. Baris 3 pada kolom *name* diberi nama “uk.droplet”. Baris 4 pada kolom *name* diberi nama “stabilitas”, dan baris 5 pada kolom *name* diberi nama “kenyamanan”. Setelah itu, diklik *continue* lalu *design* formula sabun cair yang akan dibuat akan ditampilkan.

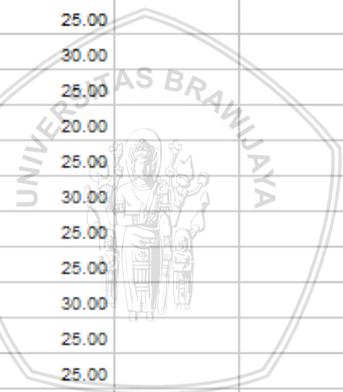
Tabel 3.1: Formulasi *Box-Behnken Design* menggunakan *Software Design Expert 6.0.8 Portable*

Nama variabel	Satuan	Batas terendah	Titik Tengah	Batas tertinggi
Ekstrak lerak	%	5	10	15
Tween 80	%	5	10	15
Emmal 270N	%	20	25	30



Tabel 3.2: Hasil desain formula dengan model *Box-Behnken*

	Std	Run	Block	Factor 1 A:Lerak %	Factor 2 B:Tween 80 %	Factor 3 C:Emald %	Response 1 Nanoemulsi Nanometer	Response 2 Viscositas Cps	Response 3 Kejernihan %T	Response 4 Kesetabilan Jam	Response 5 Kenyamanan Nilai
	17	1	Block 1	10.00	10.00	25.00					
	1	2	Block 1	5.00	5.00	25.00					
	7	3	Block 1	5.00	10.00	30.00					
	14	4	Block 1	10.00	10.00	25.00					
	10	5	Block 1	10.00	15.00	20.00					
	4	6	Block 1	15.00	15.00	25.00					
	8	7	Block 1	15.00	10.00	30.00					
	13	8	Block 1	10.00	10.00	25.00					
	15	9	Block 1	10.00	10.00	25.00					
	12	10	Block 1	10.00	15.00	30.00					
	3	11	Block 1	5.00	15.00	25.00					
	16	12	Block 1	10.00	10.00	25.00					
	11	13	Block 1	10.00	5.00	30.00					
	9	14	Block 1	10.00	5.00	20.00					
	6	15	Block 1	15.00	10.00	20.00					
	2	16	Block 1	15.00	5.00	25.00					
	5	17	Block 1	5.00	10.00	20.00					



Masing-masing hasil variasi ditambahkan gliserin 2% dan minyak sereh 2%. Larutan yang telah disiapkan dilakukan pengadukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* selama 45 menit dengan ditambahkan aquades secara perlahan, kemudian disonikasi selama 2 jam. Setelah masing-masing larutan disonikasi kemudian dilakukan karakterisasi untuk mengetahui terbentuknya nanoemulsi

3.4.4 Karakterisasi Nanoemulsi Sabun Cair

3.4.4.1 Uji pH

Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Elektroda pH meter dimasukkan pada sabun cair, Kemudian diamati perubahan pH yang terjadi pada masing-masing sabun.

3.4.4.2 Uji Kejernihan

Pengukuran kejernihan dilakukan untuk mengetahui kejernihan suatu larutan dengan mengetahui nilai persen transmitan (%T). Setiap larutan yang telah disonikasi diukur nilai transmitan menggunakan *spektrofotometri UV-Vis* pada panjang gelombang 400-600 nm. Sehingga akan didapatkan hasil grafik panjang gelombang terhadap %transmitan. Spesifikasi alat yang digunakan adalah *spektrofotometri UV-Visible Shimadzu 1600*.

3.4.4.3 Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan menggunakan alat *viscometer canon fenske*. Langkah pertama yang dilakukan adalah dimasukkan larutan dengan menggunakan pipet ukur sebanyak 8 mL, diletakkan viskometer pada penyangga dan dibiarkan 10 menit hingga temperatur konstan, setelah itu dihisap larutan dengan menggunakan bola hisap dan dilepas bola hisap, kemudian diukur waktu alir yang diperlukan larutan untuk melewati tanda pada viskometer.

3.4.4.4 Uji Stabilitas

Uji stabilitas nanoemulsi dilakukan dengan melakukan sentrifugasi pada setiap sabun cair dengan kecepatan 3800 rpm selama 5 jam, kemudian dilakukan pengukuran kejernihan

berdasarkan panjang gelombang terhadap persen transmittan. Pengukuran kejernihan sabun cair dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 600 nm.

3.4.4.5 Uji Ukuran droplet

Pengukuran ukuran *droplet* nanoemulsi dilakukan dengan menggunakan PSA (*Particel Siza Analyzer*) yang ada di Laboratorium *Quality Control* di PT Multi Sarana Indotani Mojokerto. Uji pada PSA dilakukan dengan sampel cair yang diletakkan pada alat pendeteksi, sampel akan ditembak dengan sinar laser dan akan terjadi penghamburan cahaya. Penghamburan cahaya akan dideteksi pada sudut tertentu secara cepat. Hasil pengukuran droplet dinyatakan sebagai diameter dari *emulsi*.

3.4.4.6 Uji Organoleptik

Uji organoleptik yang dilakukukan melibatkan 17 formulasi sabun cair. Pengujian organoleptik melibatkan 20 orang panelis terdiri dari mahasiswa Kimia Universitas Brawijaya yang dipilih secara acak. Penilaian ini berdasarkan kenyamanan sabun cair pada saat digunakan. Kenyamanan sabun cair tersebut meliputi kelicinan, krlrmbapan dan iritasi (gatal) setelah dibilas dengan air. Berikut pertanyaan yang diajukan terhadap panelis yaitu,

1. Apakah sabun cair masih licin setelah dibilas dengan air?
 - 1-Sangat licin
 - 2-Licin
 - 3-Cukup licin
 - 4- Cukup tidak licin
 - 5- Tidak Licin

Tabel penilaian:

Penilaian	Skor	Persentase (%)
Sangat licin	1	
Licin	2	
Cukup licin	3	
Cukup tidak licin	4	
Tidak licin	5	

2. Apakah sabun cair setelah digunakan memiliki kesan lembab jika dibandingkan dengan sabun merk lain?

- 1- Sangat tidak lembab (kering) 4- Cukup lembab
 2- Tidak lembab 5- Lembab
 3- Kurang lembab

Tabel penilaian:

Penilaian	Skor	Persentase (%)
Sangat tidak lembab	1	
Tidak lembab	2	
Kurang lembab	3	
Cukup lembab	4	
Lembab	5	

3. Apakah sabun cair setelah digunakan menyebabkan iritasi/gatal?

- 1- Sangat gatal 4- Cukup tidak gatal
 2- Gatal 5- Tidak gatal
 3- Cukup gatal

Tabel penilaian:

Penilaian	Skor	Persentase (%)
Sangat gatal	1	
Gatal	2	
Cukup gatal	3	
Cukup tidak gatal	4	
Tidak gatal	5	

Adapun hasil penilaian tersebut akan diakumulasi untuk mengetahui kenyamanan dan penerimaan sabun cair oleh panelis.

3.4.5 Analisis Data

Analisis data hasil karakterisasi nanoemulsi untuk menentukan komposisi terbaik dapat digunakan pendekatan statistika. Uji statistika dilakukan dengan uji ANOVA untuk mengetahui perbedaan antar sampel dan ukuran terbaik pada bahan. Analisis uji statistik dilakukan dengan menggunakan *software Design-Expert*

6.0.8 *Portable*. Hasil analisis tersebut akan didapatkan persamaan interaksi pada setiap formula, adapun analisis yang akan didapatkan adalah:

$$Y = x(A) + x(B) + x(C) + x(A^2) \dots \dots \dots x(B)(C)$$

Keterangan, A : Ekstrak lerak

B : Tween 80

C : Emmal 270N



BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Pembuatan Ekstrak Lerak

Pembuatan ekstrak lerak dibuat dari daging lerak yang telah dipisahkan dari biji. Digunakan daging lerak Karena kandungan tertinggi saponin terdapat pada daging yang nantinya akan digunakan sebagai formula pembuatan sabun. Selanjutnya dihaluskan dengan blender dan ditambah dengan air, air digunakan karena dapat melarutkan senyawa saponin, Alkaloid, Alteroid dan triterpen [5]. Larutnya senyawa tersebut ditandai dengan munculnya busa pada ekstrak lerak. Ekstrak lerak yang diperoleh berwarna coklat dan berbusa.

4.2 Karakterisasi Ekstrak Lerak

Hasil ekstrak lerak kemudian dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri kulit *Staphylococcus aureus*, karakterisasi dengan LC-MS untuk mengidentifikasi saponin.

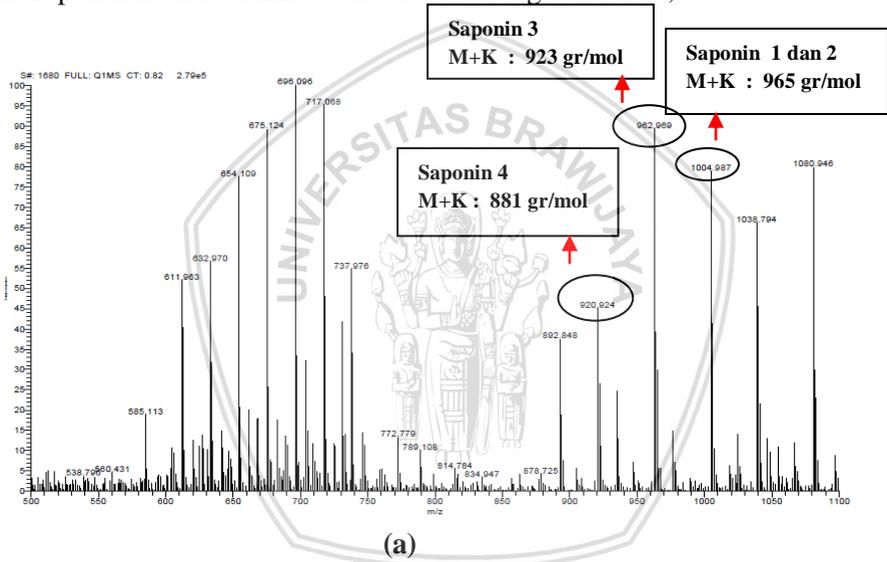
4.2.1 Uji Antibakteri

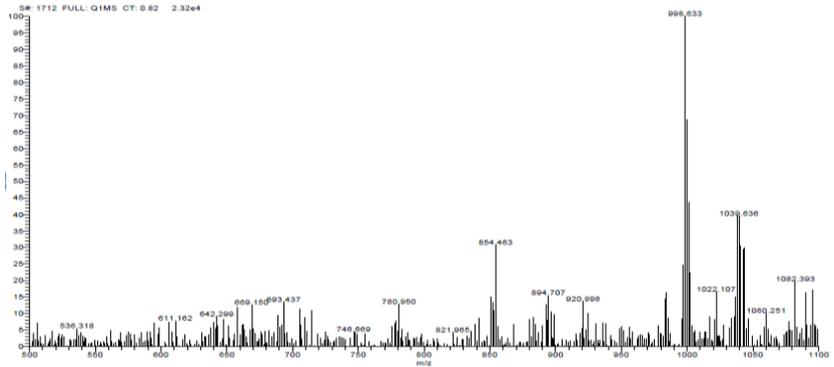
Ekstrak lerak dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri kulit *Staphylococcus aureus* dan dilakukan dengan menggunakan metode *Agar Well Diffusion*. Metode ini digunakan untuk mengetahui diameter zona hambat dari bakteri tersebut. Hasil diameter zona hambat antibakteri didapatkan pada konsentrasi 50-100%, hal ini disebabkan apabila konsentrasi ekstrak lerak rendah maka senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri juga rendah. Hasil uji antibakteri yang didapatkan kemudian dilakukan penentuan nilai IC_{50} dari probit dengan menggunakan SPSS, nilai IC_{50} merupakan suatu parameter berupa konsentrasi untuk menghambat 50% aktivitas radikal bebas. Nilai IC_{50} yang diperoleh adalah 61.58%. Hasil tersebut tergolong memiliki aktivitas antibakteri yang baik, karena

menurut Filbert (2014) nilai IC_{50} yang bagus menunjukkan angka diatas 50%.

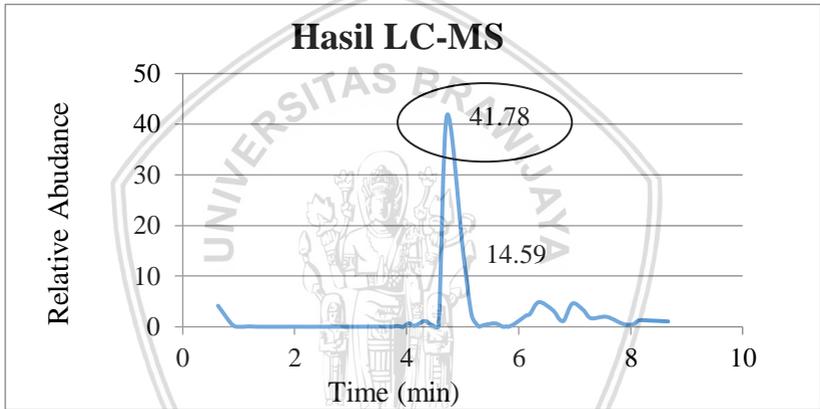
4.2.2 Penentuan Saponin dengan LC-MS

Karakterisasi selanjutnya yaitu dilakukan identifikasi saponin dengan menggunakan LC-MS, dilakukan identifikasi saponin karena saponin merupakan kandungan terbesar dalam buah lerak. Hasil LC-MS akan didapatkan berat molekul dan persen area yang akan digunakan untuk menentukan konsentrasi ekstrak lerak. Berikut merupakan hasil identifikasi ekstrak lerak dengan LC-MS,





(b)



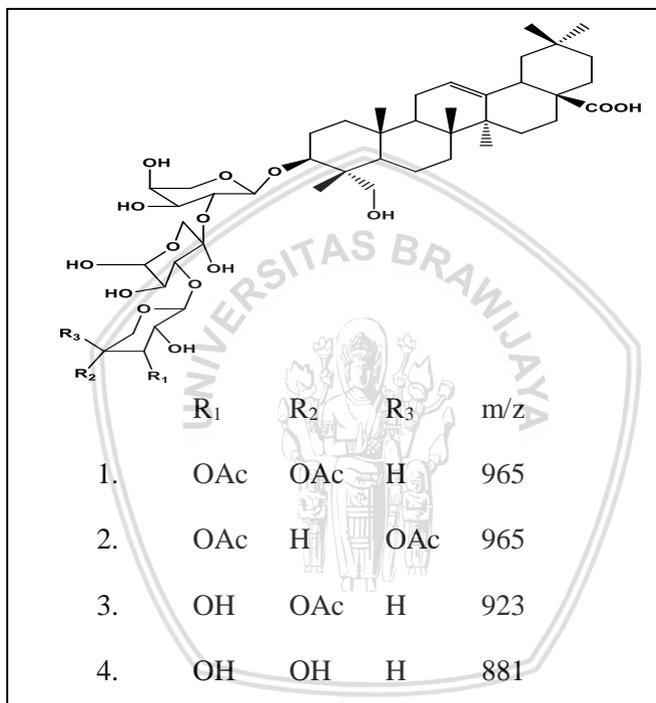
(c)

Gambar 4.1: (a) Hasil spektra massa muatan positif, (b) Hasil spektra massa muatan negatif, (c) Hasil kromatogram persen area

Hasil Identifikasi dengan menggunakan LC-MS, didapatkan ekstrak lerak memiliki kandungan senyawa saponin. Saponin dalam ekstrak lerak dapat terdeteksi dengan hasil spektra massa muatan positif, karena muatan posit lebih sensitiv untuk senyawa saponin dibandingkan dengan hasil muatan negatif. Spektra massa muatan positif menunjukkan berat molekul pada saponin 4 adalah 920,924 $[M+K]^+$, saponin 3 adalah 962,969 $[M+K]^+$, dan saponin 1-2 adalah



1004,987 [M+K]⁺. Berdasarkan spektra massa positif terdapat tambahan ion K sebesar 38.96 gr/mol, adanya ion K yang terdapat pada ekstrak lerak dapat terjadi saat penambahan air pada proses pembuatan ekstrak lerak. Maka, berat molekul saponin berturut-turut yaitu 881 gr/mol, 923 gr/mol dan 965 gr/mol, struktur senyawa saponin yang dihasilkan adalah,



Gambar 4.2: Struktur saponin dari lerak

Hasil spektra massa diperoleh persen area untuk peak saponin yaitu 41,78%. Sehingga didapatkan konsentrasi IC₅₀ ekstrak lerak sebesar 0,26 M.

4.3 Formulasi Prototipe Sabun Cair Nanoemulsi

Sediaan Nanoemulsi dapat dibentuk dengan adanya kombinasi antara fase air, fase minyak dan surfaktan. Formula prototipe sabun cair pada penelitian ini menggunakan fase air yaitu aquades, fase

minyak yaitu minyak sereh. Serta surfaktan yang digunakan sebagai stabilisator nanoemulsi yaitu tween 80. Sedangkan untuk formula tambahan yang digunakan yaitu ekstrak lerak sebagai antibakteri, Gliserin sebagai pelembut, dan emmal 270N sebagai sumber busa.

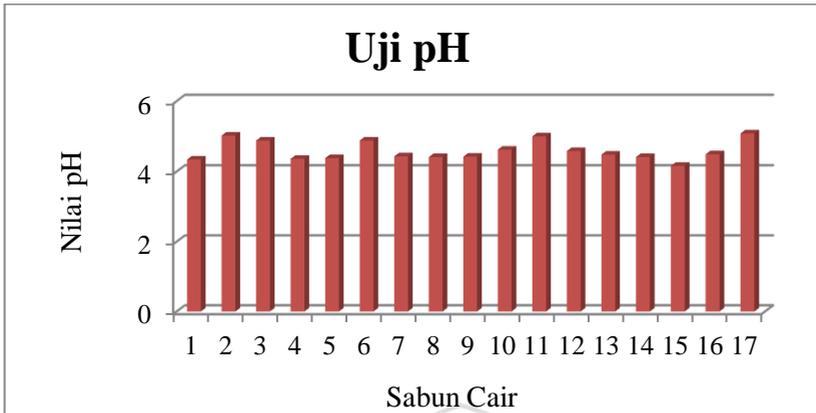
Pembuatan Sabun cair nanoemulsi diawali dengan melakukan pengadukan menggunakan *magnetic stirrer* agar semua formula dapat tercampur secara merata. Pengadukan dengan menggunakan *magnetic stirrer* termasuk dalam metode pembuatan nanoemulsi secara spontan, dimana energi yang dibutuhkan rendah sehingga ukuran droplet yang dihasilkan kurang seragam. Pembuatan nanoemulsi secara spontan memiliki kekurangan salah satunya ialah membutuhkan surfaktan dengan jumlah yang lebih banyak untuk menghasilkan sediaan dengan ukuran droplet <100 nm. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan kombinasi pembuatan sabun cair nanoemulsi dengan metode emulsifikasi energi tinggi menggunakan sonikator. Sonikator ini digunakan karena memanfaatkan gelombang ultrasonik yang dapat mengubah energi listrik menjadi getaran fisik yang dapat memperkecil ukuran partikel.

4.4 Karakterisasi Sifat Fisik Sabun Cair

Sediaan nanoemulsi dikatakan baik dan stabil apabila memiliki penampakan jernih, tidak terjadi pemisahan fase, nilai pH berada dalam rentang pH kulit yakni 4-6, persen transmisi mendekati 100%, viskositas tinggi pada sabun sabun cair, serta ukuran droplet 20-500 nm. Oleh karena itu, dilakukan evaluasi sifat fisik meliputi pH, persen transmisi, viskositas, stabilitas, ukuran droplet dan organoleptik.

4.4.1 Uji pH

Nilai pH sediaan berada pada dalam kisaran pH kulit yakni antara 4-6, sehingga dapat meminimalkan resiko iritasi. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan pH meter, setelah dilakukan pengukuran didapatkan hasil sebagai berikut,

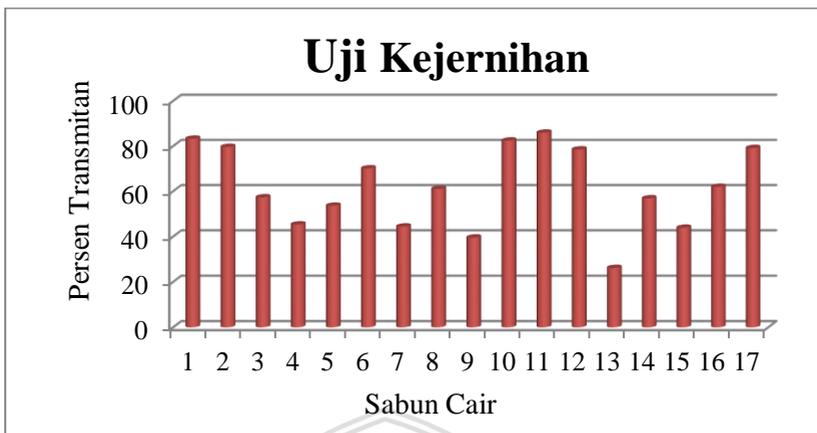


Gambar 4.3: Hasil pengukuran pH sabun cair

Hasil pengukuran pH sabun cair yaitu berkisar 4-6. Sehingga sabun cair telah dapat digunakan karena telah memiliki pH kulit.

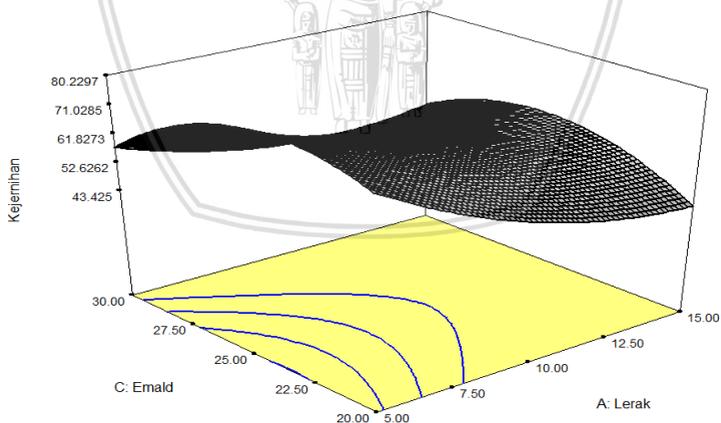
4.4.2 Uji Kejernihan

Persen transmittan diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan aquadest sebagai blanko pada panjang gelombang 600 nm, digunakannya panjang gelombang tersebut karena nanoemulsi dapat diukur pada daerah visible. Pengukuran persen transmittan menunjukkan kejernihan sediaan nanoemulsi yang terbentuk. Hasil pengukuran uji kejernihan adalah sebagai berikut,



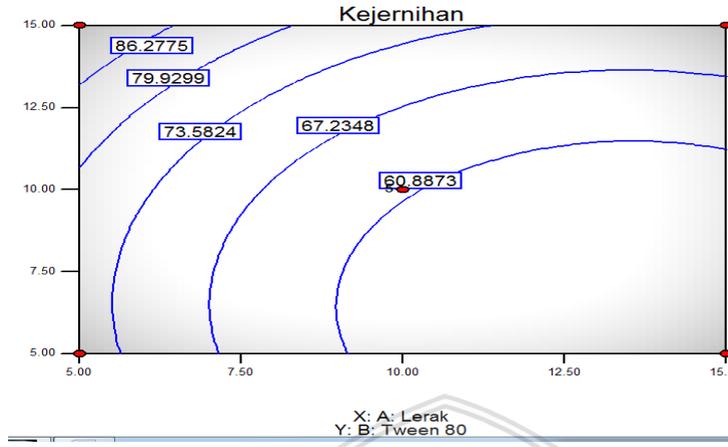
Gambar 4.4: Hasil pengukuran persen transmitan pada panjang gelombang 600 nm

Semakin jernih suatu sediaan maka nilai persen transmitan mendekati 100%. Hasil pengukuran menunjukkan sabun cair memiliki nilai kejernihan 40-90%. Adapun hasil analisis adalah sebagai berikut,



(a)





(b)

Gambar 4.5: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji kejernihan, (b) Grafik *Contour* hasil interaksi setiap formula pada uji kejernihan

$$y_{\text{Kejernihan}} = - 10.2 (A) + 8.43 (B) - 3.13 (C) + 7.1 (A^2) + 5.85 (B^2) - 12.55 (C^2) + 0.4 (A)(B) + 5.5 (A)(C) + 14.75 (B)(C)$$

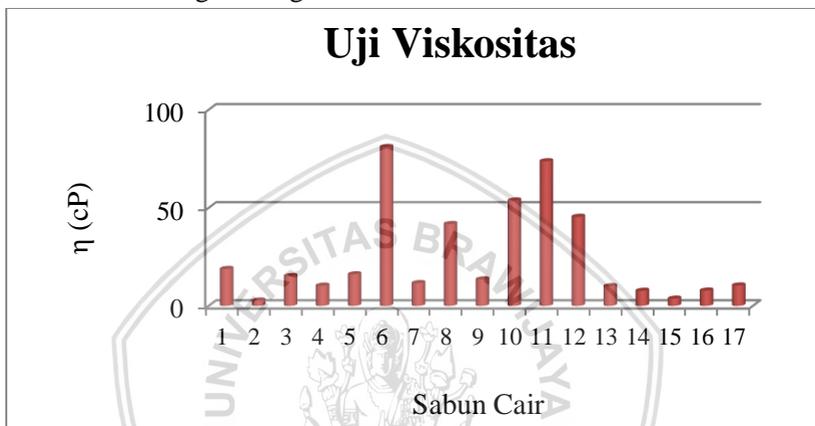
$$R^2 = 0.6644$$

Keterangan, A : E.Lerak
 B : Tween 80
 C : Emmal 270N

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lerak dan emmal 270N dapat menurunkan kejernihan sebanyak 0,1% dan 0,03%. Sedangkan untuk penambahan tween 80 dapat meningkatkan kejernihan. Interaksi antara ekstrak lerak-tween 80, ekstrak lerak-emmal 270N dan tween 80-emmal 270N memberikan koefisien yang bernilai positif. Hal tersebut menunjukkan bahwa interaksi akan meningkatkan nilai transmittan. Berdasarkan hasil analisis kejernihan yang dilakukan pada setiap formula sabun cair, adanya variasi ekstrak lerak, tween 80 dan emmal 270N tidak memberikan perbedaan yang signifikan dengan nilai *p-value* 0.2913.

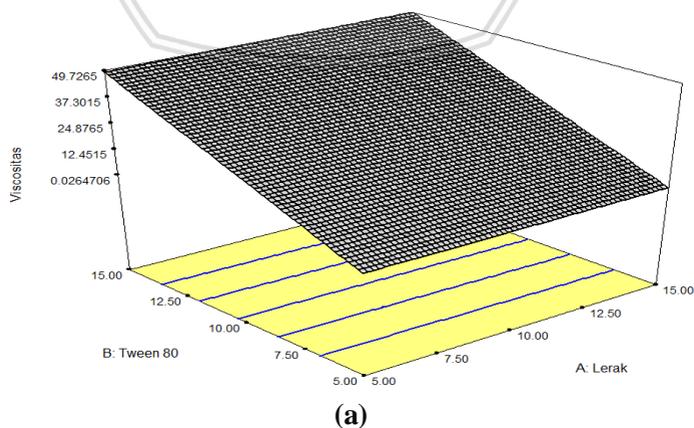
4.4.3 Uji Viskositas

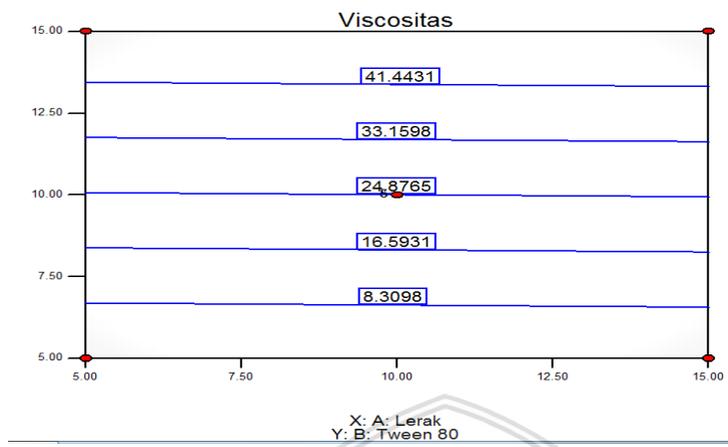
Viskositas ialah tahanan suatu cairan untuk dapat mengalir. Semakin tinggi viskositas suatu sediaan, maka frekuensi tumbukan antar partikel pada sabun akan semakin berkurang, sehingga sabun akan semakin stabil. Pengukuran viskositas pada penelitian ini dilakukan dengan *viscometer Canon Fenske*. Hasil pengukuran viskositas masing-masing sabun cair adalah,



Gambar 4.6: Hasil pengukuran viskositas sabun cair

Viskositas sabun cair yang didapatkan berkisar 2 – 80 cPs, dari hasil pengukuran didapatkan hasil analisis sebagai berikut,





(b)

Gambar 4.7: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada uji viskositas, (b) Grafik *Contour* hasil interaksi setiap formula pada uji viskositas

$$y_{\text{viskositas}} = 0.31 (A) + 24.54 (B) + 6.63 (C)$$

$$R^2 = 0.5294$$

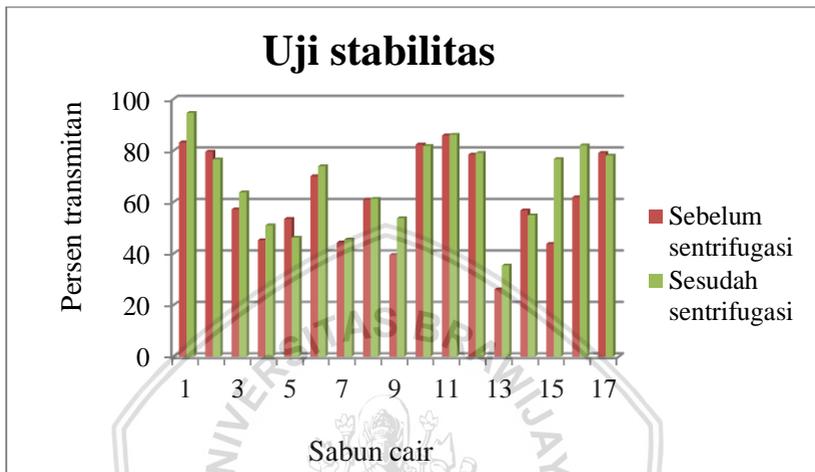
Keterangan, A : E.Lerak
 B : Tween 80
 C : Emmal 270N

Hasil analisis tersebut menunjukkan bahwa penambahan variasi formula memberikan nilai positif. Sehingga penambahan ekstrak lerak, tween 80 dan emmal 270N dapat meningkatkan nilai viskositas. Adanya variasi formula yang digunakan memberikan perbedaan yang signifikan karena *p-value* 0.0174.

4.4.4 Uji Stabilitas

Sediaan nanoemulsi yang stabil ialah sediaan yang memenuhi parameter sifat fisik yang ditentukan dan dapat mempertahankan sifat fisiknya selama masa penyimpanan. Pengujian stabilitas yang pertama dilakukan uji sentrifugasi yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya pemisahan fase yang mungkin terjadi akibat gaya

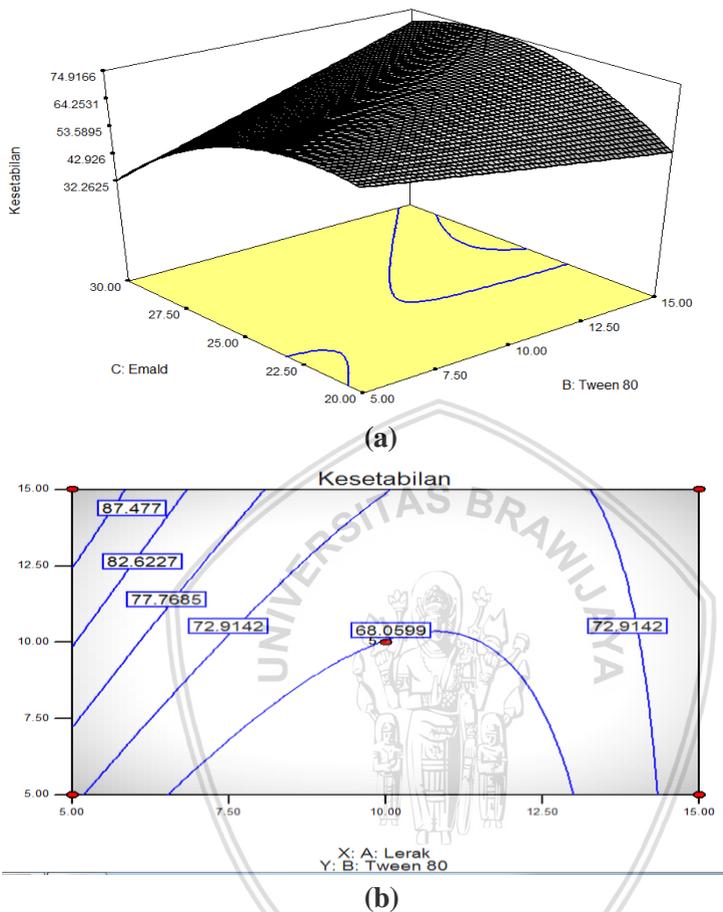
gravitasi. Sentrifugasi dilakukan dengan kecepatan 3800 rpm selama 5 jam yang setara dengan penyimpanan selama 1 tahun. Setelah dilakukan sentrifugasi kemudian diuji persen transmittan untuk mengetahui stabil atau tidak suatu sediaan.



Gambar 4.8: Hasil uji stabilitas emulsi sabun cair

Hasil diatas menunjukkan pengukuran persen transmittan sebelum dan sesudah dilakukan sentrifugasi. Pengukuran uji stabilitas menunjukkan sabun cair memiliki nilai transmittan yang stabil meskipun telah dilakukan sentrifugasi selama 5 jam. Uji stabilitas juga menunjukkan bahwa sabun cair tidak terbentuk 2 fase. Hasil analisis sebagai berikut,





Gambar 4.9: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji stabilitas emulsi, (b) Grafik *Contour* hasil interaksi setiap formula pada uji stabilitas emulsi

$$Y_{\text{stabilitas}} = - 3.3 (A) + 4.9 (B) - 3.67 (C) + 11.58 (A^2) + 0.14 (B^2) - 13.52 (C^2) - 4.43 (A)(B) - 4.25 (A)(C) + 13.77 (B)(C)$$

$$R^2 = 0.5587$$

Keterangan, A : E.Lerak
 B : Tween 80
 C : Emmal 270N

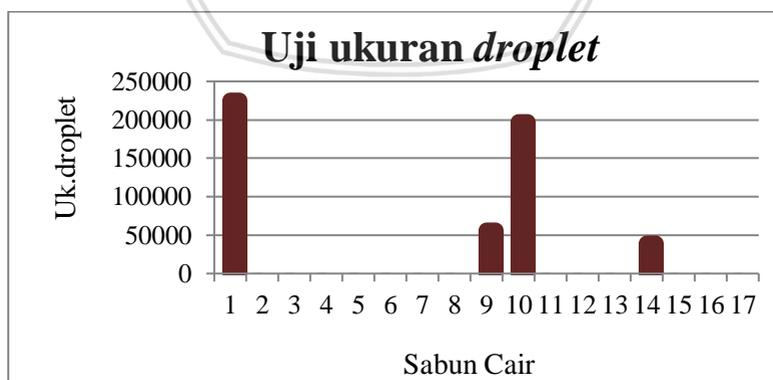


Persamaan diatas menunjukkan bahwa penambahan ekstrak lerak dan emmal 270N dapat menurunkan kestabilan sabun cair sebesar 0,03% dan 0,036%. Penambahan tween 80 bernilai positif sehingga hal ini dapat meningkatkan kestabilan sabun cair. Interaksi antara ekstrak lerak-tween 80 dan ekstrak lerak-emmal 270N dapat menurunkan nilai kestabilan, sedangkan interaksi tween 80-emmal 270N memiliki koefisien yang bernilai positif yang menunjukkan bahwa interaksi dapat meningkatkan kestabilan sebanyak 0,13%.

Berdasarkan hasil pengukuran stabilitas sabun cair, adanya variasi formula yang digunakan tidak memberikan perbedaan yang signifikan karena *p-value* sebesar 0.5205.

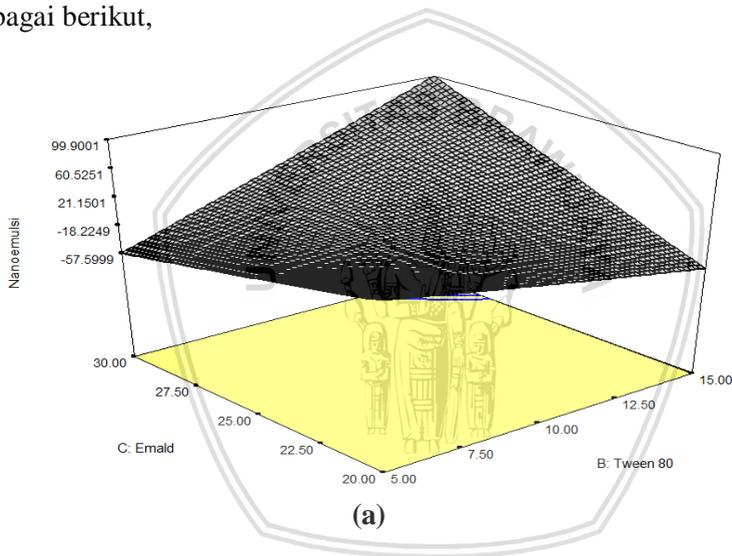
4.4.5 Uji Ukuran *droplet*

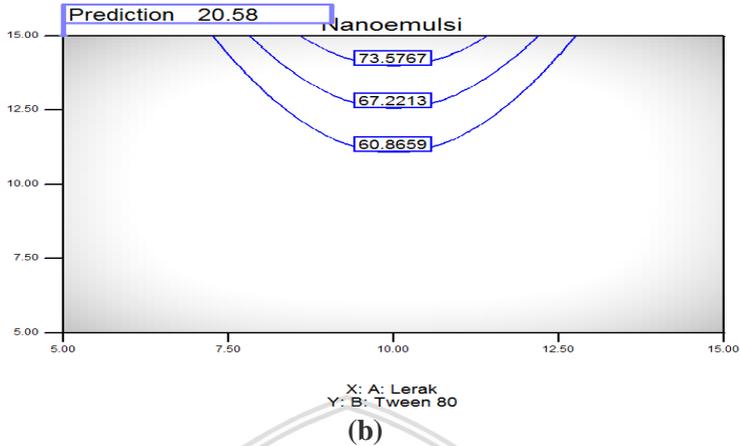
Pengujian ukuran *droplet* dilakukan untuk melihat apakah sediaan nanoemulsi yang dihasilkan mempunyai ukuran *droplet* yang memenuhi kriteria ukuran *droplet* nanoemulsi yaitu <100 nm. Pengukuran ukuran *droplet* dilakukan dengan *particle size analyzer* (PSA). Prinsip kerja alat ini adalah adanya hamburan cahaya yang terjadi akibat penembajian sinar laser mengenai partikel dalam sampel. Cahaya yang dihamburkan tersebut akan dibaca oleh detektor foton pada sudut tertentu secara cepat sehingga dapat menentukan ukuran partikel [22].



Gambar 4.10: Hasil uji ukuran *droplet* sabun cair

Data diatas merupakan hasil PSA dengan distribusi 90%. Sabun cair 1 pada distibusi 0.04% memiliki ukuran droplet 500 nm, sabun cair 9 yaitu 766 nm dengan distribusi 1.765%, dan sabun cair 14 yaitu 680 nm dengan Distribusi 1.467%. Hasil pengukuran *droplet* menunjukkan sabun cair masih memiliki ukuran nanoemulsi lebih dari 100 nm, sehingga kelebihan dari nanoemulsi tersebut telah berkurang. Hal ini dapat disebabkan oleh perbandingan antara surfaktan dan fase air yang digunakan belum cukup optimal untuk menghasilkan sediaan nanoemulsi dengan ukuran *droplet* kurang dari 100 nm. Adapun hasil analisi dari *Design Expert Portable 6.0.8* sebagai berikut,





Gambar 4.11: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji *droplet*, (b) Grafik *Contour* hasil interaksi setiap formula pada uji *droplet*

$$y_{\text{droplet}} = 19.75 (B) + 19.75 (C) - 57.6 (A^2) + 1.4 (B^2) + 1.4 (C^2) + 59 (B)(C)$$

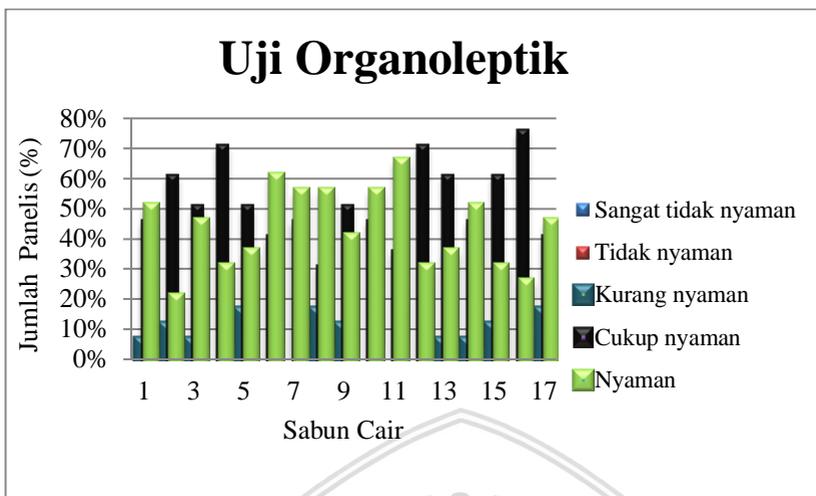
$$R^2 = 0.4359$$

Keterangan, A : E.Lerak
B : Tween 80
C : Emmal 270N

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa penambahan tween 80 dan emmal 270N dapat berpengaruh sebesar 0.19% untuk ukuran *droplet*. Interaksi tween 80-emmal 270N memberikan koefisien yang bernilai positif sehingga dapat meningkatkan ukuran *droplet*, sedangkan interaksi formula yang lain tidak berpengaruh untuk parameter ini. Berdasarkan hasil yang didapatkan, adanya variasi formula tidak memberikan perbedaan yang signifikan, karena *p-value* 0.7662.

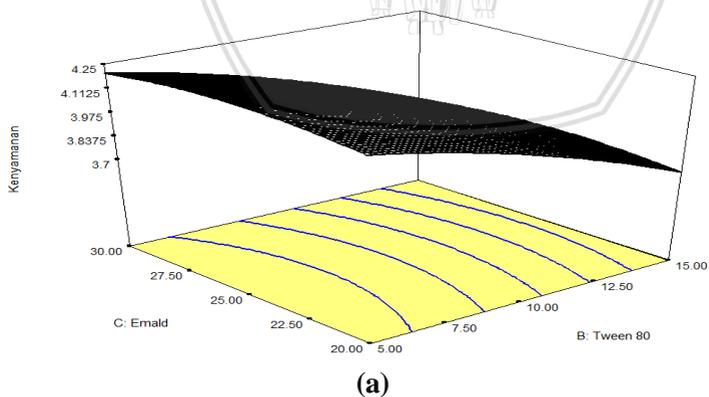
4.4.6 Uji Organoleptik

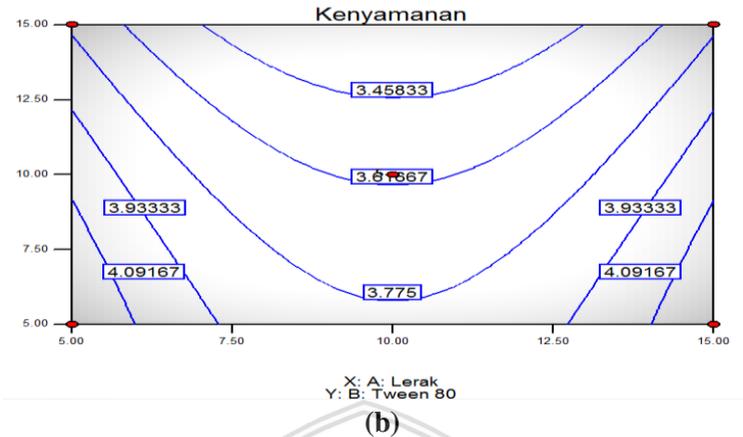
Pengujian organoleptik untuk mengetahui kenyamanan sabun cair yaitu meliputi kelicinan, kelembaban, dan iritasi setelah digunakan. Pengujian organoleptis dilakukan pada 20 mahasiswa kimia yang dipilih secara acak.



Gambar 4.12: Hasil penilaian uji organoleptik

Penilaian tersebut menunjukkan nilai 4 paling dominan pada sabun cair, hal ini menunjukkan bahwa sabun cair cukup tidak menimbulkan iritasi, kelembapan (Tidak kering) dan kelicinan setelah digunakan. Hasil analisis dari *Software Design-Expert 6.0.8 Portable* adalah,





Gambar 4.13: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji kenyamanan (b) Grafik *Contour* hasil interaksi setiap formula pada uji kenyamanan

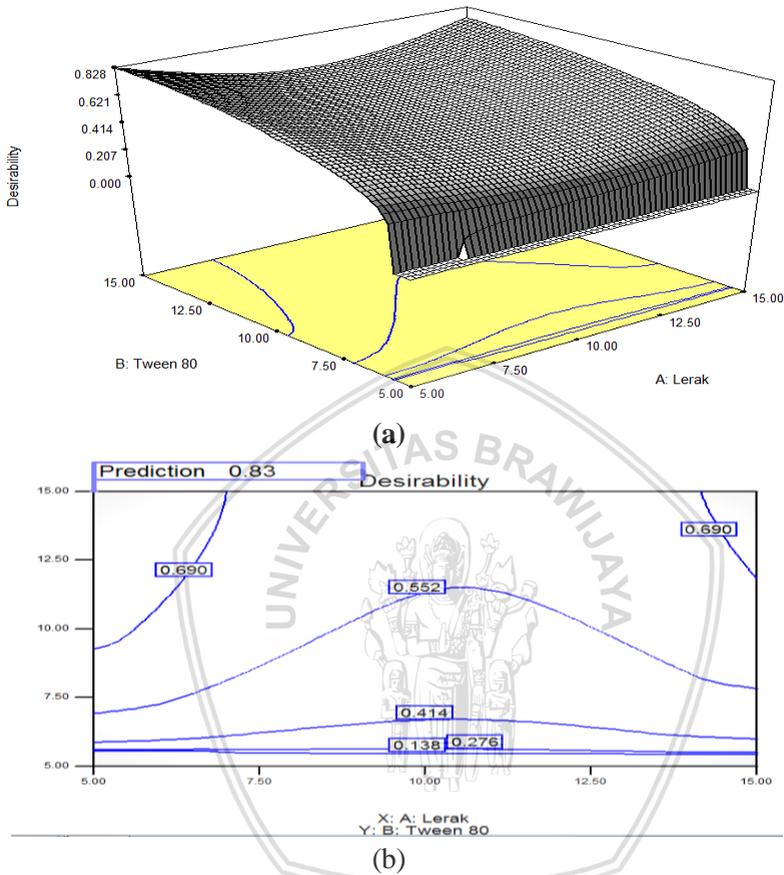
$$y_{\text{kenyamanan}} = -0.25(B) + 0.45(A^2) - 0.05(B^2) - 0.05(C^2)$$

$$R^2 = 0.442$$

Keterangan, A : E.Lerak
B : Tween 80
C : Emmal 270N

Persamaan tersebut menunjukkan bahwa penambahan tween 80 menunjukkan koefisien negatif sebesar 2.5% sehingga dapat menurunkan kenyamanan sabun cair. Sedangkan penambahan ekstrak lerak dan emmal 270N tidak berpengaruh untuk kenyamanan sabun cair karena $\beta = 0$. Berdasarkan hasil yang didapatkan, adanya variasi formula tidak memberikan perbedaan yang signifikan, dengan *p-value* 0.4926.

4.5 Analisis Karakter Nanoemulsi dengan Komposisi Optimum



Gambar 4.14: (a) Grafik 3D hasil interaksi setiap formula pada Uji kenyamanan (b) Grafik *Contour* hasil interaksi setiap formula pada uji kenyamanan

Hasil **Gambar 4.14** menunjukkan grafik interaksi tween 80, ekstrak lerak dan emmal 270N untuk menghasilkan karakterisasi sifat fisik terbaik. Grafik tersebut menunjukkan nilai *Desirability* tertinggi adalah 82%. Sehingga untuk mendapatkan ukuran droplet nanoemulsi yang minimum dan viskositas, kejernihan, stabilitas,



kenyamanan yang maksimum dibutuhkan formulasi optimum ekstrak lerak 5%, tween 80 15% dan emmal 270N sebesar 25.07%.

4.6 Kesesuaian Prototipe Sabun Cair dengan Syarat Mutu Sabun Cair Menurut SNI

Sabun dapat beredar dipasaran bebas apabila memiliki karakteristik standar seperti yang telah ditetapkan. Syarat mutu dibuat untuk memberi acuan kepada pihak yang memproduksi sabun untuk menghasilkan sabun dengan mutu yang baik dan dapat bersaing dipasaran. Sifat mutu yang paling penting pada sabun adalah bentuk, bau, warna, viskositas dan alkali bebas. Pengujian parameter tersebut dilakukan sesuai dengan acuan prosedur standar yang ditetapkan SNI.

Adapun dari persyaratan mutu sabun cair menurut SNI 0634085-1996 dapat dilihat pada **Lampiran D.4** bahwa sabun cair yang telah dibuat memiliki bentuk dengan cairan yang homogen. Bau yang khas dengan aroma minyak serih, serta memiliki warna yang sama pada masing-masing formula yaitu warna kuning. Sedangkan pada persyaratan pH dan viskositas telah dijelaskan pada pembahasan sebelumnya bahwa sabun cair telah memiliki pH 4-6, dan untuk viskositas terdapat beberapa formula yang memiliki nilai viskositas rendah. Sehingga hal ini sabun cair telah mencakup beberapa syarat mutu SNI 0634085-1996.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Ekstrak lerak memiliki diameter zona hambat pada bakteri *Staphylococcus Aureus* dengan IC50 61.58% atau setara dengan 0.26 M.
2. Setelah dilakukan analisis, untuk mendapatkan sabun cair yang memiliki karakter pH, kejernihan, viskositas, kestabilan, kenyamanan, dan ukuran *droplet* yang bagus dapat dibentuk dengan ekstrak lerak 5%, Tween 80 sebanyak 15%, Emmal 270N 25.07%, Gliserin 2%, Minyak sereh 2% dan air 50.93%.

5.2 Saran

Untuk mendapatkan sabun cair nanoemulsi yang diinginkan dapat menambah waktu sonikasi lebih dari 2 jam, serta menambahkan formula antara fase air, fase minyak dan surfaktan dengan perbandingan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ozgun, Sinan., 2013, **Nanoemulsions in Cosmetics**. Faculty of Engineering Materials Science and Engineering Departement, Anadolu University.
- [2] Pereira A., Tatiana., Guerreiro M., Carolina. Et al, 2016, **Exotic Vegetable Oils for Cosmetic O/W Nanoemulsions; In Vivo Evaluation**.
- [3] Sastrohamidjojo, H., 2004, **Kimia Minyak Atsiri**, Gajah Mada University Press, Yogyakarta
- [4] Kardinan, A., 2003, **Tanaman Pengusir dan Pembasmi Nyamuk**, Agromedia Pustaka, Jakarta.
- [5] Udarno, L., 2009, **Lerak (*Sapindus rarak*) Tanaman Industri Pengganti Sabun**. Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri Volume 15, Nomor 2. Bogor : Badan Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
- [6] Windi, 2014, **Daya Hambat Minyak Atsiri Mawar (*Rosa damascena Mill*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus***, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- [7] Ribeiro C., Renato, Barreto M., Stella Et al, 2015, **Production and Characterization of Cosmetic Nanoemulsions Containing *Opuntia ficus-Indica* (L.) Mill Extract as Moisturizing Agen**, Academic Editor, Derek J, McPhee.
- [8] Narayanan, Meenakshi, Sekar P., Pasupathi M., Mukhopadhyay T., 2016, **Self Preserving Skin Care Cosmetics Products**, Bharathiyar University, India.

- [9] Piputri, Debrita A. dan Dewi Lutfiati, 2014, **Pengaruh Frekuensi Pencucian Dengan Menggunakan Lerak (*Sapindus rarak De Candole*) pada Ketajaman Warna Batik Dulit Gresik**, e-Journal Volume 03 Nomor 01 Tahun 2014 Edisi Yudisium Periode Februari 2014, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- [10] Udarno, L., 2009, **Lerak (*Sapindus rarak*) Tanaman Industri Pengganti Sabun, Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri Volume 15, Nomor 2**, Badan Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, Bogor.
- [11] Poeloengan, Andriani, Susan M. N., I. Komala dan M.Hasnita, 2007, **Uji daya antibakteri ekstrak etanol kulit batang bungur (*Largerstemia speciosa pers*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* secara in vitro**. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2007; 776-782.
- [12] Yuliani, S., dan Satuahu, S., 2012, **Panduan Lengkap Minyak Asiri**, Penebar Swadaya, Jakarta.
- [13] Koul, O., Walia, S., and Dhaliwal, G. S., 2008, **Essential Oils as Green Pesticides: Potential and Contraints**, Biopestic. Int. Vol. 4(1): 63–84.
- [14] Mukherjee, S., Edmunds M. B. S., Lei X., Ottaviani M. F., Ananthapadmanabhan K. P., & Turro N. J., 2010, **Steric acid Delivery to Corneum from a Mild and Mosturizing Cleanser, Wiley Periodicals, INC**. Journal of Cosmetic Dermatology, 9, 202-210.
- [15] Mason, T.G., Wilking, J.N., Meleson, K., Chang, C.B., Graves, S.M., 2006, **Nanoemulsions: Formation, structure and physical properties**, Journal of physics, Condensed Matter 18, 635-666.

- [16] Donsi, F., Wang, Y., Huang, Q., 2011, **Freeze thaw Stability of Lecithin and Modified Starch-based Nanoemulsions**, Food Hydrocolloids 25. 1327-1336.
- [17] Kelmann, R. G., Kuminek, G., Teixeira, H.F., Koester, L.S., 2007, **Carbamazepine Parenteral Nanoemulsions Prepared by Spontaneous Emulsification Process**, International Journal of Pharmaceutics 342, 231-239.
- [18] Bouchemal, k., Briancon, S., Perrier, E., and Fessi, H., 2004, **Nanoemulsion Formulation Using Spontaneous Emulsification: Solvent, oil and Surfactant Optimisation**, International Journal of Pharmaceutics, 28: 241-251.
- [19] Patel, H.C., Parmar, G., Seth, A.K. Patel, S.R., 2013, **Formulation and Evaluation of O/W Nanoemulsions of Ketoconazole**, Pharma Science Monitor, 4(4):338-351.
- [20] Othmer, Kirk., 2006, **Encyclopedia Of Chemical Technology**, Jhon Wiley & Sons, Inc, New York.
- [21] Thakkar, H., Nangesh, J., Parmar, M., and Patel, D., 2011, **Formula and Characterization of Lipid-Based Drug Delivery System of Raloxifend Microemulsion and Self-Microemulsifying Drug Delivery System**, J Pharm Bioallied Sci, 3(3): 442-448.
- [22] Volker, A., 2009, **Dynamic Light Scattering: Measuring the Particle size Distribution**, Bharathiyar University, India.
- [23] Cho, Y.H., Kim, S., Bae, E.K., and Mok, C.K., 2018, **Formulation of a Cosurfactant-Free O/W Microemulsion Using Nonionic Surfactant Mixtures**, Int J Food Science, 73(1): 115.
- [24] SNI. 1996. **Sabun Cair**. BSN. SNI 0634085-1996

- [25] Patel, H.C., Parmar, G., Seth, A.K., Patel, J.D., and Patel, S.R., 2013, **Formulation and Evaluation of O/W Nanoemulsion of Ketoconazole**, *Pharma Science Monitor*, 4(4): 338-351.
- [26] Darole, P.S., Hegde, D.D., and Nair, H.A., 2008, **Formulation and Evaluation of Microemulsion Based Delivery System for Amphotericin B**, *AAPS PharmSciTech*, 9(1): 123-124.
- [27] Martin, F. Swarbrick, J. Dan Cammarata, 2008, **Farmasi Fisik: Dasar-Dasar Farmasi Fisik dalam Ilmu Farmasetika, Edisi Ketiga, Jilid 2**, UI Press, Jakarta, Hal 724-725.
- [28] Myres, D., 2006, **Surfactant Science and Technology**, Third Edition, John Wiley and Sons, Inc, New Jersey, pp. 28-30.
- [29] Mari, Giovanni, 1983, **Response Surface Methodology and Product Optimization**, 37(11): 41-45.
- [30] Filbert, Koleangan S.J. Harry, et al, 2014, **Penentuan Aktivita Antioksidan Berdasarkan Nilai IC₅₀ Ekstrak Metanol dan Fraksi Hasil Partisinya pada Kulit Biji Pinang Yaki (*Areca vestiaria Giseke*)**, Jurusan Kimia, FMIPA, Unsrat, Manado.