

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
*Staphylococcus aureus* SEDIAAN MIKROEMULSI EKSTRAK DAUN  
ANTING-ANTING (*Acalypha indica*) MENGGUNAKAN  
FASE MINYAK ISOPROPIL MIRISTAT**

**SKRIPSI**

**OLEH  
JAUHARATUL HUSNIYAH  
NIM. 13670054**



**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU-ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2017**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
*Staphylococcus aureus* SEDIAAN MIKROEMULSI EKSTRAK DAUN  
ANTING-ANTING (*Acalypha indica*) MENGGUNAKAN  
FASE MINYAK ISOPROPIL MIRISTAT**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada  
Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan  
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam  
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)**

**Oleh  
Jauharatul Husniyah  
NIM. 13670054**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU-ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2017**

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
*Staphylococcus aureus* SEDIAAN MIKROEMULSI EKSTRAK DAUN  
ANTING-ANTING (*Acalypha indica*) MENGGUNAKAN  
FASE MINYAK ISOPROPIL MIRISTAT**

SKRIPSI

Oleh :  
**JAUHARATUL HUSNIYAH**  
NIM. 13670054

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:  
Tanggal: 27 November 2017

Pembimbing I

Rahmi Annisa, M.Farm.,Apt  
NIDT.19890416 2017010 2 123

Pembimbing II

Burhan Ma'arif Z.A, M.Farm.,Apt  
NIDT. 19900221 2017010 1 124

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi

Dr. Rohatul Mu'tiah, M.Kes.,Apt  
NIP: 19800203 200912 2 003

**FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI  
*Staphylococcus aureus* SEDIAAN MIKROEMULSI EKSTRAK DAUN  
ANTING-ANTING (*Acalypha indica*) MENGGUNAKAN  
FASE MINYAK ISOPROPIL MIRISTAT**

SKRIPSI

Oleh:  
**JAUHARATUL HUSNIYAH**  
NIM. 13670054

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)  
Tanggal: 27 November 2017

Ketua Penguji : Burhan Ma'arif Z.A, M.Farm.,Apt  
NIDT. 19900221 2017010 1 124

Anggota Penguji : 1. Weka Sidha Bhagawan, M.Farm.,Apt (.....)  
NIDT. 19881124 20160801 1 085

2. Dr. Ahmad Barizi, MA  
NIP. 19731212 199803 1 001

3. Rahmi Annisa, M.Farm.,Apt  
NIDT. 19890416 2017010 2 123

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Farmasi



Dr. Roinatul Mufiah S.F, M.Kes, Apt.  
NIP. 19800203 200912 2 003

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Jauharatul Husniyah

NIM : 13670054

Jurusan : Farmasi

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan

Judul Skripsi : Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*  
Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Daun Anting-anting (*Acalypha indica*) Menggunakan Fase Minyak Isopropil Miristat

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 2017

Yang membuat pernyataan,



Jauharatul Husniyah  
NIM. 13670054

## MOTO

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri” (QS. Ar-Ra’ad: 11).

تَبَارَكَ الَّذِي بِيَدِهِ الْمُلْكُ وَهُوَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

“Maha Suci Allah Yang di tangan-Nya-lah segala kerajaan, dan Dia Maha Kuasa atas segala sesuatu,”(QS. Al-Mulk: 1).

“Walaupun hasil adalah tujuan, namun proses adalah masa pembelajaran yang tidak kalah penting dari hasil itu sendiri”

## LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk

Kedua orang tua yang begitu penulis cintai, Abah Fuad Sya'ban dan ibu Radiyah Masyhudah. Terimakasih karena tak pernah lelah memperjuangkan dan memanjatkan doa.

Saudara yang begitu penulis sayangi, Mas Hasby Arrizqi. Terima kasih telah memberikan semangat, bantuan, dan hiburan kepada penulis.

Teman-teman seperjuangan “Kos Apik (Lisa, Zizi, Fahda, Astri, Imamah, Uswah dan Mufidah), *Golden of Pharmacy*”, team Transdermal (Mariatik, Zahra, Ratih, Alfi, Ayunin, Shinta) dan team Bahan alam (Ain, Fadli, dan Opi) terima kasih atas gelak tawa dan solidaritas yang luar biasa sehingga membuat hidup menjadi berwarna.

Eka Diana Rahmawati terimakasih atas segala waktu, tenaga, pikiran dan pelajaran yang telah diberikan kepada penulis dan membuat hari-hari semasa kuliah menjadi lebih berarti.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Segala puji bagi Allah Swt. yang telah melimpahkan nikmat, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dalam bidang matematika di Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam proses penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan serta arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan terutama kepada:

1. Prof. Dr. Abdul Haris, M.Ag, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Prof Dr. Bambang Pardjianto, Sp.B, Sp.BP-REDr selaku dekan Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Roihatul Muti'ah, M.Kes, Apt, selaku ketua Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Rahmi Annisa, M.Farm., Apt selaku dosen pembimbing I yang banyak memberikan arahan, nasihat, motivasi, dan berbagai pengalaman yang berharga kepada penulis.

5. Dr. H. Ahmad Barizi, MA, selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan dan berbagi ilmunya kepada penulis.
6. Burhan Ma'arif Z.A., M.Farm., Apt, selaku konsultan yang telah banyak memberikan motivasi, arahan dan berbagi ilmunya kepada penulis.
7. Segenap sivitas akademika Jurusan Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen, terima kasih atas segala ilmu dan bimbingannya.
8. Ayah dan ibu tercinta yang telah mencurahkan cinta kasih, doa, bimbingan, dan motivasi hingga selesainya skripsi ini.
9. Saudara tersayang yang telah memberikan semangat kepada penulis.
10. Seluruh teman-teman di Jurusan Farmasi angkatan 2013 “**GOLFY**” yang berjuang bersama-sama untuk meraih mimpi dan terima kasih untuk setiap kenangan indah yang dirajut bersama dalam menggapai impian.
11. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik moril maupun materil.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Malang, 20 Desember 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xv</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvi</b>
<b>المخلص.....</b>	<b>xvii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	7
1.3 Tujuan Penelitian .....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	8
1.5 Batasan Penelitian .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Kulit .....	9
2.1.1 Epidermis .....	11
2.1.2 Dermis .....	11
2.1.3 Hipodermis .....	12
2.2 Jerawat.....	12
2.2.1 Pengertian Jerawat .....	12
2.2.2 Faktor-faktor Penyebab Jerawat.....	12
2.2.3 Proses Terjadinya Jerawat.....	13
2.3 Tanaman Anting-anting ( <i>Acalypha indica</i> ).....	13
2.3.1 Taksonomi Anting-Anting .....	13
2.3.2 Deskripsi Tanaman .....	14
2.3.3 Kandungan Kimia .....	15
2.3.4 Efek Farmakologi.....	15
2.4 Ekstraksi.....	16
2.5 Antibakteri.....	17
2.5.1 Aktivitas Antibakteri.....	17
2.5.2 Uji Aktivitas Antibakteri.....	18
2.6 Mikroemulsi .....	21

2.7 Tinjauan Bahan .....	25
2.7.1 Tween 80.....	25
2.7.2 Span 80.....	26
2.7.3 Isopropanol .....	26
2.7.4 Isopropil Miristat .....	27
2.8 Staphylococcus aureus .....	27
2.8.1 Klasifikasi .....	29
2.9 Tinjauan Penelitian dalam Prespektif Islam.....	30
<b>BAB III KERANGKA KONSEPTUAL.....</b>	<b>34</b>
3.1 Kerangka Konseptual .....	34
3.2 Uraian Kerangka Konsep .....	35
3.3 Hipotesis Penelitian.....	37
<b>BAB IV METODE PENELITIAN .....</b>	<b>38</b>
4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian .....	38
4.2 Waktu dan Tempat Penelitian .....	38
4.2.1 Waktu Penelitian .....	38
4.2.2 Tempat Penelitian .....	38
4.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional .....	39
4.3.1 Variabel Penelitian.....	39
4.3.1.1 Variabel Bebas .....	39
4.3.1.2 Variabel Terikat .....	39
4.3.1.3 Variabel Terkontrol .....	39
4.3.2 Definisi Operasional .....	40
4.4 Alat dan Bahan Penelitian.....	41
4.4.1 Alat Penelitian.....	41
4.4.2 Bahan Penelitian .....	41
4.5 Tahapan Penelitian .....	42
4.5.1 Determinasi Tanaman <i>A. indica</i> .....	42
4.5.2 Analisis Kadar Air .....	42
4.5.3 Pembuatan Ekstrak <i>A. indica</i> .....	42
4.5.4 Skrining Fitokimia Golongan Flavonoid pada Ekstrak Daun <i>A. indica</i> .....	43
4.5.5 Identifikasi Flavonoid dengan KLT .....	43
4.5.6 Formulasi dan Pembuatan Sediaan .....	44
4.5.6.1 Rancangan Formulasi .....	44
4.5.6.2 Pembuatan Sediaan.....	45
4.5.6.3 Pembuatan Mikroemulsi Ekstrak Anting-Anting .....	45
4.5.7 Evaluasi Sediaan .....	46
4.5.7.1 Uji Organoleptis .....	46
4.5.7.2 Uji pH .....	46
4.5.7.4 Uji Stabilitas <i>Cycling Test</i> .....	46
4.5.7.5 Uji Pemeriksaan Tipe Mikroemulsi.....	47
4.5.7.6 Uji Ukuran Partikel.....	47
4.5.8 Uji Aktivitas Bakteri .....	47

4.5.8.1	Penyiapan Alat dan Sterilisasi .....	47
4.5.8.2	Penyiapan Media <i>Nutrient Agar</i> (NA).....	48
4.5.8.3	Peremajaan Bakteri Uji.....	48
4.5.8.4	Pengujian Aktivitas Antibakteri <i>Staphylococcus aureus</i> ...	48
4.6	Analisis statistika .....	49
<b>BAB V</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>51</b>
5.1	Determinasi Tanaman .....	51
5.2	Analisis Kadar Air <i>A. indica</i> .....	51
5.3	Ekstraksi <i>A. indica</i> .....	52
5.4	Skrining Fitokimia .....	54
5.5	Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol <i>A.indica</i> .....	56
5.6	Pembuatan Mikroemulsi Ekstrak <i>A. indica</i> .....	57
5.7	Evaluasi Sediaan .....	62
5.7.1	Organoleptis .....	62
5.7.2	Uji pH.....	63
5.7.3	Uji <i>Cycling Test</i> .....	67
5.7.4	Uji Pemeriksaan Tipe Mikroemulsi .....	68
5.7.5	Uji Ukuran Partikel .....	69
5.8	Uji Aktivitas antibakteri.....	72
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUPAN .....</b>	<b>81</b>
6.1	Kesimpulan .....	81
6.2	Saran.....	81
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>82</b>
	<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN .....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR TABEL

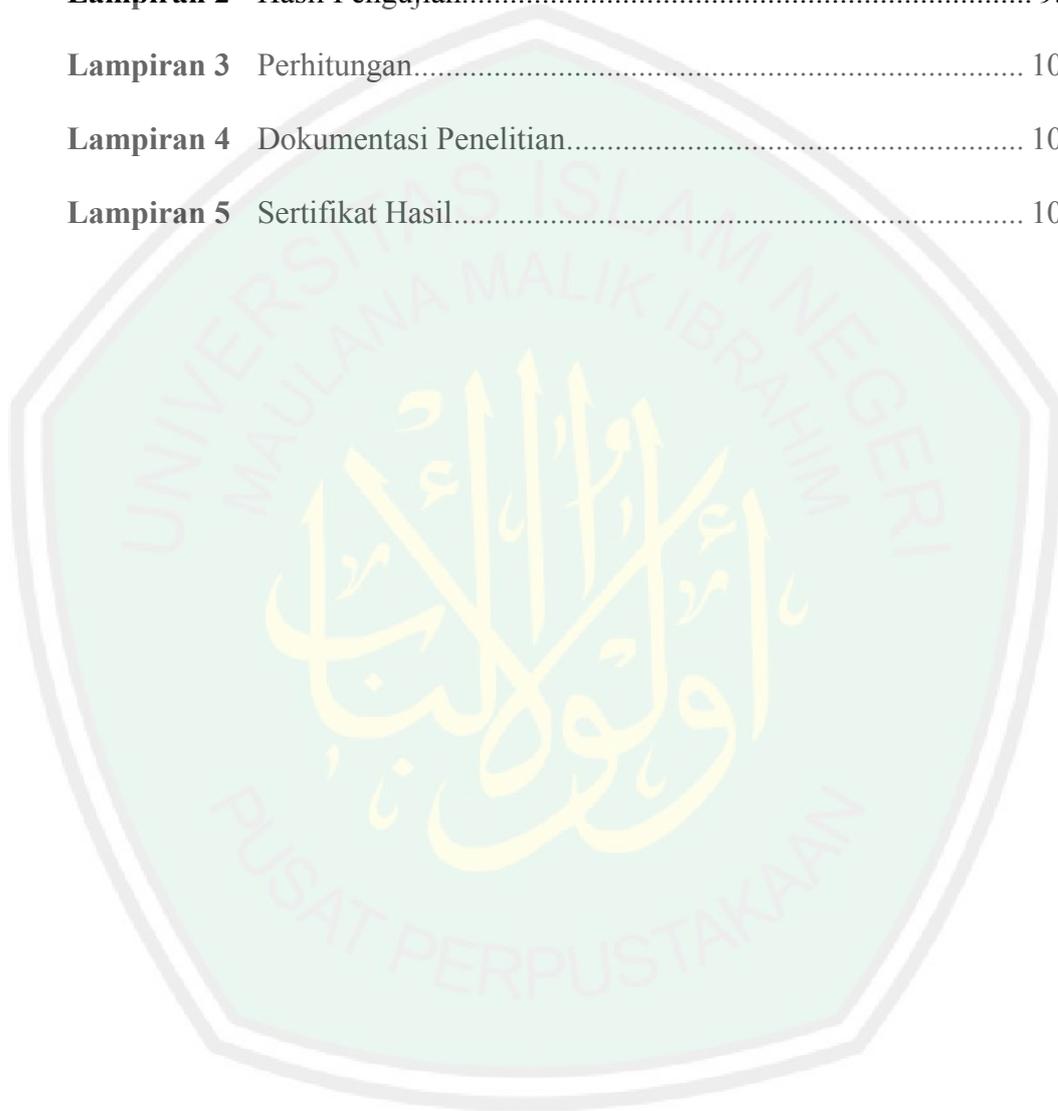
<b>Tabel 4.1</b>	Formulasi Mikroemulsi Ekstrak <i>A. indica</i> .....	44
<b>Tabel 5.1</b>	Hasil Pengukuran Kadar Air Simplisia Daun <i>A. indica</i> .....	51
<b>Tabel 5.2</b>	Hasil Ekstraksi Ultrasonik Daun <i>A. indica</i> .....	53
<b>Tabel 5.3</b>	Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun <i>A. indica</i> .....	54
<b>Tabel 5.4</b>	Hasil Uji Organoleptis Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Daun <i>A. indica</i> .....	62
<b>Tabel 5.5</b>	Rata-rata Hasil Uji pH Mikroemulsi Sebelum dan Sesudah <i>Cycling test</i> .....	63
<b>Tabel 5.6</b>	Hasil uji analisis statistik nilai pH sebelum <i>cycling test</i> .....	64
<b>Tabel 5.7</b>	Hasil uji LSD nilai pH sebelum <i>cycling test</i> antar formula mikroemulsi ekstrak daun <i>A. indica</i> .....	64
<b>Tabel 5.8</b>	Hasil uji analisis statistik nilai pH sesudah <i>cycling test</i> .....	65
<b>Tabel 5.9</b>	Hasil uji LSD nilai pH setelah <i>cycling test</i> antar formula mikroemulsi ekstrak daun <i>A. indica</i> .....	65
<b>Tabel 5.10</b>	Hasil uji <i>paired t-test</i> .....	66
<b>Tabel 5.11</b>	Hasil ukuran partikel mikroemulsi ekstrak <i>A. indica</i> .....	70
<b>Tabel 5.12</b>	Hasil uji analisis statistik ukuran partikel.....	71
<b>Tabel 5.13</b>	Hasil uji LSD ukuran partikel antar formula mikroemulsi ekstrak daun <i>A. indica</i> .....	71
<b>Tabel 5.14</b>	Hasil uji aktivitas antibakteri.....	73
<b>Tabel 5.15</b>	Hasil uji analisis statistik diameter zona hambat.....	78
<b>Tabel 5.16</b>	Hasil uji <i>tukey</i> aktivitas antibakteri mikroemulsi ekstrak daun <i>A. indica</i> .....	79

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	Struktur Kulit.....	11
<b>Gambar 2.2</b>	Daun Anting-anting ( <i>Acalypha indica</i> ).....	14
<b>Gambar 2.3</b>	Tipe Sistem Dispersi Mikroemulsi.....	21
<b>Gambar 2.4</b>	Struktur Kimia Tween 80.....	26
<b>Gambar 2.5</b>	Struktur Kimia Span 80.....	26
<b>Gambar 2.6</b>	Struktur Kimia Isopropanol.....	27
<b>Gambar 2.7</b>	Struktur Kimia Isopropil Miristat.....	27
<b>Gambar 2.8</b>	<i>Staphylococcus aureus</i> yang dilihat dari Mikroskop.....	29
<b>Gambar 4.1</b>	Skema Pembuatan Sediaan Mikroemulsi Ekstrak <i>A. indica</i> ..	45
<b>Gambar 5.1</b>	Ekstrak Daun <i>A. indica</i> .....	53
<b>Gambar 5.2</b>	Hasil Uji Flavonoid Ekstrak Daun <i>A. indica</i> .....	55
<b>Gambar 5.3</b>	Reaksi Dugaan Flavonoid dengan Serbuk Mg.....	55
<b>Gambar 5.4</b>	Hasil Uji KLT ekstrak Daun <i>A. indica</i> .....	57
<b>Gambar 5.5</b>	Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Daun <i>A. indica</i> .....	59
<b>Gambar 5.6</b>	Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Daun <i>A. Indica</i> .....	62
<b>Gambar 5.7</b>	Uji <i>Cycling test</i> pada Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Daun <i>A. Indica</i> .....	68
<b>Gambar 5.8</b>	Hasil Pengamatan Uji Tipe Mikroemulsi Dibawah Mikroskop.....	69
<b>Gambar 5.9</b>	Hasil Uji Antibakteri .....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b>	Skema Kerja .....	90
<b>Lampiran 2</b>	Hasil Pengujian.....	95
<b>Lampiran 3</b>	Perhitungan.....	102
<b>Lampiran 4</b>	Dokumentasi Penelitian.....	104
<b>Lampiran 5</b>	Sertifikat Hasil.....	108



## DAFTAR SINGKATAN

<i>A. indica</i>	: <i>Acalypha indica</i>
ANOVA	: <i>Analysis of variance</i>
C	: <i>Celcius</i>
F	: <i>Formula</i>
g	: <i>Gram</i>
KLT	: <i>Kromatografi lapis tipis</i>
L	: <i>Liter</i>
mg	: <i>miligram</i>
mL	: <i>mililiter</i>
µg	: <i>mikrogram</i>
NA	: <i>Nutrien Agar</i>
nm	: <i>nanometer.</i>
pH	: <i>power of hydrogen</i>
PSA	: <i>Particle Size Analyzer</i>
<i>S. aureus</i>	: <i>Staphylococcus aureus</i>
SD	: <i>Standar deviasi</i>

## ABSTRAK

Husniyah, Jauharatul. 2017. **Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus* Sediaan Mikroemulsi Ekstrak Daun Anting-anting (*Acalypha indica* L.) dengan Menggunakan Fase Minyak Isopropil Miristat**. Skripsi. Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Rahmi Annisa, M.Farm,Apt; Pembimbing II: Burhan Ma'arif ZA. M.Farm,Apt

**Kata Kunci:** Mikroemulsi, Ekstrak Daun Anting-anting (*Acalypha indica*), Antibakteri, *Staphylococcus aureus*

Daun anting-anting (*Acalypha indica*) merupakan salah satu tumbuhan yang didalamnya mengandung senyawa flavonoid yang berpotensi sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik fisik mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* serta untuk mengetahui aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Mikroemulsi dalam penelitian ini menggunakan isopropil miristat sebagai fase minyak, tween 80 dan span 80 sebagai surfaktan, isopropanol sebagai kosurfaktan dan air bebas CO<sub>2</sub>. Mikroemulsi dibuat dengan variasi konsentrasi ekstrak menjadi 3 formula yaitu 5%, 10% dan 15%.

Ekstrak *A. indica* diperoleh menggunakan metode ekstraksi maserasi ultrasonik dengan pelarut etanol 70%. Seluruh formula dilakukan evaluasi karakteristik sediaan serta uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode difusi sumuran.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* memiliki karakteristik fisik yang baik dengan memiliki nilai pH antara 4.9-5.8, bertipe minyak dalam, ukuran partikel yaitu F1 9,34  $\mu\text{m}$ , F2 14,22  $\mu\text{m}$  dan F3 9,68  $\mu\text{m}$  dan stabil secara fisik pada suhu  $25\pm 2$  °C dan  $40\pm 2$  °C. Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa F1 tidak berbeda signifikan dengan kontrol positif. Namun, daya hambat F1 masih dibawah kontrol positif klindamisin yaitu 12,98 mm dan 15,05 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa F1 merupakan formula ideal yang mana memiliki karakteristik fisik yang baik dan memiliki daya hambat yang optimum.

## ABSTRACT

Husniyah, Jauharatul. 2017. **Formulation and Anti-Bacterial Activity Test of *Staphylococcus aureus* Microemulsion Preparation of Anting-anting (*Acalypha indica* L.) Leaf Extract using Phase of Isopropyl Mistate Oil.** Sarjana's thesis. Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Rahmi Annisa, M.Farm,Apt; Pembimbing II: : Burhan Ma'arif ZA. M.Farm,Apt

**Kata Kunci:** Microemulsion, anting-anting (*Acalypha indica*) leaf extract, antibacterial, *Staphylococcus aureus*

Leaf earrings (*Acalypha indica*) is one of the plants that contain potent flavonoid compounds as antibacterial *Staphylococcus aureus*. The purpose of this research is to know physical characteristic of microemulsion of *A. indica* leaf extract and to know antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* bacteria. The microemulsions in this study used isopropyl myristate as the oil phase, tween 80 and span 80 as surfactant, isopropanol as kosurfactant and CO<sub>2</sub> free water. Microemulsions were made by varying the concentration of the extract into 3 formulas is 5%, 10% and 15%.

*A. indica* extract was obtained using ultrasonic maseration extraction method with ethanol 70% as solvent. All the formulas were evaluated for the characteristics of the preparations and the antibacterial activity test against *Staphylococcus aureus* bacteria with the diffusion method of wells. The results showed that the microemulsion of *A. indica* leaf extract had good physical characteristic with pH value between 4.9-5.8, deep oil type, particle size ie F1 9.34  $\mu\text{m}$ , F2 14.22  $\mu\text{m}$  and F3 9.68  $\mu\text{m}$  and stable physically at  $25 \pm 2^\circ \text{C}$  and  $40^\circ \pm 2^\circ \text{C}$ . The result of antibacterial activity test showed that F1 did not differ significantly with positive control. However, the inhibitory power of F1 is still under positive clindamycin control of 12.98 mm and 15.05 mm. So it can be collected that F1 is an ideal formula which has good physical characteristics and has optimum drag.

## ملخص

الحسنية, جوهرة. ٢٠١٧. الصبغة ومضاد للبكتريا اختبار النشاط من المكورات العنقودية الذهبية إعداد مستحلب مستخرج أوراق أكاليفا إنديكا باستخدام المرحلة الأيزوبروبيل ميريسينات النفط. البحث العلمي. قسم الصيدلة، كلية الطب والعلوم الصحية جامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف (١): رحمي النساء الماجستير, (٢): الدكتور الحاج أحمد بارزي الماجستير, المستشار: برهان معارف الماجستير.

**كلمة الفتح:** ميكروولزيون, استخراج أوراق أكاليفا إنديكا, مضاد للجراثيم, المكورات العنقودية الذهبية

أكاليفا إنديكا هي واحدة من النباتات داخل يحتوي على مركبات فلافونويد قوية كما مضاد للجراثيم المكورات العنقودية الذهبية. لذلك، لزيادة قيمة مفيدة من أوراق أكاليفا إنديكا، ثم في صياغة في شكل الاستعدادات ميكروولزيون. والغرض من هذا البحث هو معرفة الخصائص الفيزيائية للميكروولزيون من أكاليفا إنديكا استخراج أوراق ومعرفة النشاط المضاد للبكتيريا ضد بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية.

تم استخراج أكاليفا إنديكا استخراج أوراق مع طريقة التسمية بالموجات فوق الصوتية مع ٧٠٪ من الإيثانول المذيبات. ثم أجريت اختبار فلافونويد وتحديد مجموعة مركب فلافونويد باستخدام تلك. استعملت المستحلبات الدقيقة في هذه الدراسة إيزوبروبيل ميريسينات كطور الزيت، توين ٨٠ و سبان ٨٠ كسطح فعال، إيزوبروبانول كما كوسورفاكتانت و كو ٢ مياه حرة. تم إجراء الاستحلبات الدقيقة عن طريق تغيير تركيز المستخلص إلى ٣ صيغ أي ٥٪ و ١٠٪ و ١٥٪. تم تقييم جميع المستحلبات الدقيقة للخصائص الفيزيائية. تم اختبار كل صيغة لنشاط مضاد للجراثيم ضد بكتيريا المكورات العنقودية الذهبية في المختبر باستخدام طريقة انتشار الأبار. تم إجراء تحليل البيانات باستخدام طريقة أنوفا أحادي الاتجاه.

وأظهرت النتائج أن المستخلص الدقيق لمستخلص أوراق أكاليفا إنديكا كان له خاصية بدنية جيدة مع قيمة الرقم الهيدروجيني بين ٤.٩-٥.٨ ونوع الزيت العميق وحجم الجسيمات أي F1 9.3 ميكرون و F2 14.22 ميكرون و F3 9.68 ميكرون ومستقر بدنيا عند  $25 \pm 2$  درجة مئوية و  $40 \pm 2$  م. وأظهرت نتائج اختبار النشاط المضاد للبكتيريا أن F1 لم تختلف بشكل ملحوظ مع السيطرة الإيجابية. ومع ذلك، فإن قوة مثبتة F1 لا تزال تحت السيطرة الكلينداميسين إيجابية من ١٢.٩٨ ملم و ١٥.٠٥ ملم. لذلك يمكن جمع أن F1 هو الصيغة المثالية التي لديها الخصائص الفيزيائية جيدة ولها السحب الأمثل.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Salah satu masalah kulit yang umum dialami adalah jerawat. Sekitar 80% orang dengan usia 11-30 tahun mengalami masalah jerawat. Jerawat dapat hilang dengan sendirinya dalam beberapa hari atau bertahun-tahun yang dapat menimbulkan noda atau luka permanen. Prevalensi tertinggi jerawat diderita seseorang pada kisaran umur 16-17 tahun. Di Indonesia, catatan kelompok studi dermatologi kosmetika Indonesia menunjukkan bahwa terdapat 60% penderita jerawat pada tahun 2006 dan 80% pada tahun 2007 (Dumasari, 2008).

Jerawat atau *Acne vulgaris* merupakan suatu penyakit kulit yang ditandai dengan terjadinya reaksi peradangan pada folikel polisebasea yang disertai dengan pembentukan komedo, papul, postul, nodus dan kista pada daerah yang banyak mengandung kelenjar sebacea seperti wajah, leher, lengan atas, dada dan punggung (Wasiataatmaja, 2002). Faktor-faktor penyebab jerawat dapat berupa faktor eksogen dan endogen (Thiboutot, 2003). Penyebab yang mendasari penyakit ini belum diketahui dengan pasti akan tetapi banyak peneliti yang sependapat bahwa patogenesis dari jerawat adalah multifaktorial. Terjadinya jerawat dapat dikarenakan meningkatnya produksi sebum. Peningkatan produksi sebum pada penderita jerawat banyak dipengaruhi oleh hormon androgen. Stimulasi hormon androgen dapat menyebabkan pembesaran kelenjar sebacea sehingga terjadi peningkatan produksi sebum. Faktor stres emosi diduga dapat

meningkatkan produksi androgen dalam tubuh. Selain itu jerawat terjadi karena hiperkeratosis (kulit menjadi tebal) yang menyebabkan pertumbuhan sel-sel yang cepat dan mengisi ruang folikel *polisebaceous* dan membentuk *plug* (epitelium folikular) sehingga folikel menjadi tersumbat. Terakumulasinya sebum dapat menjadi sumber nutrisi bagi bakteri penyebab jerawat seperti *Propionibacterium acne*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus* sehingga terjadi inflamasi dan terbentuk jerawat (Mitsui, 2007).

Terapi yang dapat diberikan ketika munculnya jerawat yaitu pemberian obat antibiotik dan obat jerawat non-antibiotika. Namun penggunaan antibiotika yang tidak rasional dan berlebihan dapat mendorong terjadinya resistensi terhadap bakteri tertentu (Kementrian Kesehatan RI, 2011). Menurut Kementrian Kesehatan, sekitar 92% masyarakat di Indonesia tidak menggunakan antibiotika secara tepat sehingga meningkatkan terjadinya resistensi. Salah satu contoh bakteri *S. aureus* dapat menghasilkan enzim *penisilinase* yang dapat menjadikan bakteri tersebut resisten terhadap antibiotik golongan penisilin (Jawetz *et al.*, 2005; Fuda, 2006; Djajadisastra, 2009). Selain terjadinya resistensi, penggunaan antibiotik yang digunakan untuk jerawat dalam sediaan topikal seperti eritromisin, tetrasiklin dan klindamisin dapat menimbulkan iritasi pada kulit. Sedangkan terapi dengan menggunakan obat jerawat non-antibiotika yang tersedia saat ini dalam bentuk sediaan topikal, memang memiliki efikasi tinggi namun potensial menimbulkan efek samping. Efek samping yang umum terjadi yaitu dapat menimbulkan dermatitis kontak iritan pada kulit contohnya pada retinoid. Selain itu, penggunaan obat jerawat non-antibiotika seperti isotretinoin dapat bersifat

teratogenik pada ibu hamil. Serta penggunaan bersamaan dengan tetrasiklin harus dihindari karena dapat meningkatkan risiko terjadinya benjolan pada otak (Yenni, 2011). Oleh sebab itu, maka perlu dicari alternatif lain dengan memanfaatkan bahan alami sebagai obat jerawat yang tidak memicu iritasi kulit dan tidak berbahaya bagi tubuh. Obat berbahan dasar bahan alami dinilai lebih aman, mempunyai efektivitas yang baik untuk kesehatan dan lebih ramah lingkungan.

Allah telah menciptakan tumbuhan yang baik. Tumbuhan yang baik yaitu yang memiliki banyak manfaat. Seperti dalam firman Allah dalam QS. Az- Zumar (39): 21

أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنْبِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ  
مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطًّا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرًا لِأُولِي الْأَلْبَابِ ۡ ۲۱

Artinya: “Apakah kamu tidak memperhatikan, bahwa sesungguhnya Allah menurunkan air dari langit, maka diaturnya menjadi sumber-sumber air di bumi kemudian ditumbuhkan-Nya dengan air itu tanam-tanaman yang bermacam-macam warnanya, lalu menjadi kering lalu kamu melihatnya kekuning-kuningan, kemudian dijadikan-Nya hancur berderai-derai. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat pelajaran bagi orang-orang yang mempunyai akal” (QS. Az-Zumar/39: 21).

Ibn ‘Asyur memahami ayat di atas sebagai uraian tentang keesaan Allah melalui pemaparan aneka ciptaan-Nya; dimulai dari kuasa-Nya menurunkan hujan, menciptakan mata air, menumbuhkan tanaman, sampai dengan proses-proses yang dilaluinya hingga hancur. Sayyid Quthub menilai ayat di atas sebagai contoh kehidupan duniawai yang fana. Perumpamaan semacam ini pada hakikatnya untuk mengarahkan *Ulil Albab* memperhatikan dan menarik pelajaran darinya. *Ulil Albab* diartikan *orang yang berakal* atau *orang yang berfikir*. Seseorang akan dikatakan sebagai *Ulil Albab* jika ia telah mampu melaksanakan

kegiatan dzikir dalam artian selalu mengingat Allah dalam segala kondisi. Baik dalam keadaan berdiri, duduk, berbaring dan mereka sedang berpikir tentang penciptaan langit dan bumi. Allah SWT berfirman pada QS. Luqman (31):10

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَالْأَرْضِ رُوْسِي أَنْ تُمِيدَ بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝ ١٠

Artinya: “Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang. Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik” (QS. Luqman/31:10).

Kata (زَوْجٍ) berarti *pasangan*. Pasangan yang dimaksud ayat ini adalah pasangan tumbuh-tumbuhan, karena tumbuhan muncul di celah-celah tanah yang terhampardi bumi, dengan demikian ayat ini mengisyaratkan bahwa tumbuh-tumbuhan pun memiliki pasang-pasangan guna pertumbuhan dan perkembangannya. Setiap tumbuhan memiliki pasangannya dan itu dapat terlihat kapan saja, bagi siapa yang ini menggunakan matanya. Karena itu ayat diatas memulai dengan pertanyaan *apakah mereka tidak melihat*, pertanyaan yang mengandung unsur keherana terhadap mereka yang tidak memfungsikan matanya untuk melihat bukti yang sangat jelas. Kata (كَرِيمٍ) antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik, paling tidak adalah yang subur dan bermanfaat.

Tumbuhan yang baik dalam hal ini adalah tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup, termasuk tumbuhan yang dapat digunakan sebagai pengobatan. Tumbuhan yang bermacam-macam jenisnya dapat digunakan sebagai obat berbagai penyakit, dan ini merupakan anugerah Allah swt yang harus dipelajari

dan dimanfaatkan seperti yang disebutkan dalam QS. al-Qashash (28):57. Ayat tersebut mengisyaratkan agar kita mencari dan mempelajari berbagai tumbuhan yang menjadi rezeki yaitu yang memberikan manfaat bagi kehidupan. Salah satu manfaat tumbuhan yaitu sebagai pengobatan antibakteri.

Suatu penelitian telah dilakukan untuk menguji aktivitas antibakteri pada tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica*). Senyawa metabolit sekunder dari tumbuhan ini berpotensi sebagai bahan alternatif untuk terapi obat karena infeksi bakteri. Salah satu senyawa yang memiliki efek antibakteri adalah flavonoid. Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang dilakukan pada tumbuhan *A. indica* menunjukkan bahwa ekstrak tumbuhan tersebut mengandung senyawa flavonoid, saponin dan tanin (Vijayarekha, 2015). Pada penelitian Cholapandian (2013) diketahui bahwa tumbuhan *A. indica* mengandung senyawa flavonoid dan tanin. Pada variasi pelarut ekstrak tumbuhan ini, senyawa flavonoid dapat digunakan sebagai antimikroba yang memiliki aktifitas penghambatan terhadap bakteri gram positif seperti *S. aureus*, *S. epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus faecalis* dan bakteri gram negatif seperti *Klebsiella pneumoniae*, *E.coli*, *Proteus vulgaris* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, ekstrak *A. indica* dapat digunakan sebagai pengobatan yang disebabkan oleh infeksi bakteri *S. aureus*.

Pada optimasi pengobatan terhadap jerawat, pemilihan sediaan obat harus dapat mengantarkan obat dengan baik dan tidak memperparah kondisi jerawat tersebut. Dalam upaya mencapai efek yang optimum pada penggunaan ekstrak *A. indica*, diperlukan sistem penghantaran yang baik, yaitu seperti mikroemulsi.

Sediaan ini merupakan suatu emulsi dengan ukuran partikel yang sangat kecil, yaitu sekitar 0,1-10  $\mu\text{m}$ . Dengan ukuran tersebut, partikel dapat terpenetrasi baik dan menembus epidermis, sehingga ekstrak *A. indica* yang terlarut akan banyak berpenetrasi sehingga menyebabkan meningkatnya efektivitas antibakteri.

Mikroemulsi merupakan salah satu sistem penghantaran obat yang memiliki tingkat solubilisasi yang tinggi, dan dapat meningkatkan penetrasi obat dalam menembus lapisan epidermis kulit sehingga meningkatkan bioavailabilitas obat di dalam tubuh. Sediaan mikroemulsi memiliki ukuran partikel yang lebih kecil dari pada sediaan emulsi, yaitu berdiameter sekitar 0,1-10  $\mu\text{m}$  (Nikumbh *et al.*, 2013). Dengan ukuran tersebut mikroemulsi memiliki bentuk fisik yang jernih, transparan, sehingga menambah nilai estetika dari bentuk sediaan dan meningkatkan efektifitas dari *A. indica* sebagai antibakteri.

Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan formulasi mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* dengan menggunakan variasi konsentrasi ekstrak (5%, 10% dan 15%) untuk mendapatkan formulasi sediaan mikroemulsi yang memiliki efektifitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* yang diuji dengan menggunakan metode difusi sumuran., serta untuk mendapatkan formulasi sediaan dengan karakteristik yang baik secara fisika kimia meliputi organoleptis, pH, stabilitas, tipe mikroemulsi dan ukuran partikel.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas maka rumusan masalah yang dapat diambil adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana karakteristik fisika (organoleptis, pH, stabilitas, tipe mikroemulsi dan ukuran partikel) sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri ekstrak daun *A. indica* dalam sediaan mikroemulsi dengan variasi konsentrasi ekstrak (5%, 10% dan 15%) sebagai antibakteri *S. aureus*?
3. Berapa konsentrasi optimum ekstrak daun *A. indica* dan formula mana yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakteristik fisika (organoleptis, pH, stabilitas, pemeriksaan tipe mikroemulsi dan ukuran partikel) sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*.
2. Membandingkan aktivitas antibakteri ekstrak daun *A. indica* dalam sediaan mikroemulsidengan variasi konsentrasi (5%, 10% dan 15%) sebagai antibakteri *S. aureus* dengan menggunakan metode difusi sumuran dan diukur diameter zona hambat yang terbentuk.
3. Mengetahui konsentrasi optimum ekstrak daun *A. indica* dalam sediaan mikroemulsi dan formula mikroemulsi yang ideal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

1. Diharapkan hasil penelitian dapat menjadi referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu farmasi dan menambah kajian ilmu farmasi khususnya bidang teknologi farmasi.
2. Diharapkan dapat menjadi referensi pilihan sediaan obat antijerawat bagi masyarakat.

#### 1.5 Batasan Penelitian

1. Ekstrak yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak daun *A.indica*
2. Formulasi sediaan yang dibuat pada penelitian ini adalah sediaan mikroemulsi
3. Uji yang dilakukan pada penelitian ini adalah uji evaluasi karakteristik fisika kimia dan uji aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. aureus*..

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kulit

Kulit adalah lapisan atau jaringan yang menutupi seluruh tubuh dan melindungi tubuh dari bahaya yang datang dari luar. Kulit merupakan bagian tubuh yang perlu mendapatkan perhatian. Kulit disebut juga *integumen* atau kutis yang tumbuh dari dua macam jaringan yaitu jaringan epitel yang menumbuhkan lapisan epidermis dan jaringan pengikat yang menumbuhkan lapisan dermis (kulit dalam) (syaifuddin, 2009).

Fungsi kulit sangat kompleks dan berkaitan satu dengan yang lainnya didalam tubuh manusia, antara lain seperti berfungsi sebagai proteksi, absorpsi, ekskresi, pengindra (sensori), pengatur suhu tubuh (termoregulasi), pembentuk pigmen (melanogenesis), produksi vitamin D dan keratinisasi (Anwar,2012). Ketika tubuh berfungsi sebagai ekskresi, kelenjar-kelenjar pada kulit yang mengeluarkan zat-zat yang tidak berguna atau sisa metabolisme dalam tubuh, misalnya NaCl, urea, asam urat amonia dan sedikit lemak.kelenjar-kelenjar tersebut antara lain:

##### a. Kelenjar Sebacea

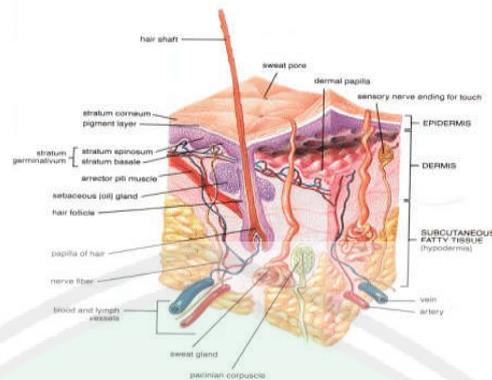
Kelenjar sebacea atau kelenjar minyak merupakan kelenjar yang melekat pada folikel rambut dan melepaskan lipid yang dikenal sebagai sebum menuju lumen. Kelenjar ini tidak terdapat pada kulit telapak kaki dan tangan, tetapi terletak di dalam dermis.(Soewolo, 2005).

Sebum dikeluarkan ketika muskulus arektor pili berkontraksi menekan kelenjar sebacea sehingga sebum dikeluarkan ke folikel rambut lalu ke permukaan kulit. Sebum tersebut merupakan campuran dari trigliserida, kolesterol, protein, dan elektrolit. Sebum berfungsi menghambat pertumbuhan bakteri, melumasi dan memproteksi keratin (Tortora dkk., 2006).

b. Kelenjar Keringat

Kelenjar keringat merupakan kelenjar eksokrin yang ekskresinya dikeluarkan melalui pori-pori yang tersebar luas diseluruh permukaan kulit. Kelenjar keringat dibagi menjadi dua macam berdasarkan atas sekresinya, yaitu kelenjar ekrin dan kelenjar apokrin. Kelenjar ekrin tersebar diseluruh permukaan tubh, memproduksi keringat jernih yang terutama mengandung air, NaCl dan urea. Sedangkan kelenjar apokrin dijumpai terutama pada ketiak dan daerah genital. Disamping mensekresikan air, NaCl dan urea, kelenjar ini juga mensekresikan zat bahan dasar protein bersusu yang merupakan medium ideal untuk mikroorganisme yang berada dalam kulit (Soewolo, 2005).

Struktur kulit terdiri dari dua lapisan, paling luar disebut epidermis tersusun dari epitalium skuamosa bergaris, dan lapisan dibawahnya disebut dermis tersusun dari jaringan ikat tidak beraturan. Kedua lapisan tersebut berlekatan dengan erat. Tepat dibawah dermis terdapat lapisan hipodermis atau fasia superfisial yang terutama tersusun dari jaringan adiposa yang bukan dari kulit. (Soewolo,2005).



**Gambar 2.1** Struktur Kulit (Syarif, 2011)

### 2.1.1 Epidermis

Epidermis tersusun dari skuamosa bergaris, mengandung sel-sel pigmen yang memberi warna pada kulit dan berfungsi melindungi kulit dari kerusakan sinar-sinar matahari. Lapisan ini terdiri dari lima bagian, yakni (syaifuddin, 2009):

- a. Stratum germinativum (stratum basal)
- b. Stratum spinosum
- c. Stratum granulosum
- d. Stratum lusidum
- e. Stratum korneum

Dari sudut kosmetik, epidermis merupakan bagian kulit yang menarik karena kosmetik dipakai pada bagian epidermidis.

### 2.1.2 Dermis

Dermis merupakan jaringan ikat fibroelastis. Lapisan ini jauh lebih tebal daripada epidermis. Ketebalannya antara 0,5-3 mm dan dibentuk dari komponen jaringan pengikat. Derivat dermis terdiri atas bulu, kelenjar minyak, kelenjar lendir dan kelenjar keringat yang membenam jauh ke dalam dermis. Pada perbatasan antara epidermis dan dermis terdapat tonjolan-tonjolan kulit ke dalam

kulit epidermis yang disebut papil kulit. Dermis terdiri dari serat-serat kolagen, serabut-serabut elastis, dan serabut-serabut retikulin. (Soewolo, 2009).

### 2.1.3 Hipodermis

Lapisan ini ditandai dengan adanya jaringan ikat longgar dan sel-sel lemak yang membentuk jaringan lemak. Lapisan lemak ini disebut *panikulus adipose* yang berfungsi sebagai cadangan makanan dan bantalan. Di lapisan terdapat ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah dan saluran getah bening (Anwar, 2012).

## 2.2 Jerawat

### 2.2.1 Pengertian Jerawat

Jerawat adalah suatu proses peradangan kronik kelenjar-kelenjar polisebasea yang ditandai dengan adanya komedo, papul, pustul dan nodul. Penyebaran jerawat terdapat pada muka, dada, punggung yang mengandung kelenjar sebasea (Harper, 2007). Jerawat adalah suatu peradangan kelenjar minyak, terjadi biasanya mulai pada saat pubertas. Jerawat yang umum disebut *acne vulgaris* (*jerawat vulgaris*). Jerawat ini umumnya terjadi pada individu berumur antara 14 sampai 25 tahun, diderita oleh hampir 80% anak muda. Namun tidak sedikit orang dewasa yang menderita jerawat tersebut. Jenis jerawat yang lain adalah *acne cosmetika* (*jerawat kosmetika*) yang disebabkan oleh penggunaan *make up* dan bahan-bahan kosmetik lain dalam jangka lama (Soewolo, 2005).

### 2.2.2 Faktor-faktor Penyebab Jerawat

Jerawat dapat disebabkan oleh bakteri *Propionibacterium acnes*, *Staphylococcus epidermidis* dan *Staphylococcus aureus*. Bakteri ini tidak patogen pada kondisi normal, tetapi bila terjadi perubahan kondisi kulit, maka bakteri

tersebut berubah menjadi invasif. Sekresi kelenjar keringat dan kelenjar sebacea yang menghasilkan air, asam amino, urea, garam dan asam lemak merupakan sumber nutrisi bagi bakteri. Bakteri ini berperan pada proses kemotaktik inflamasi serta pembentukan enzim lipolitik pengubah fraksi sebum menjadi massa padat, yang menyebabkan terjadinya penyumbatan pada saluran kelenjar sebacea (Wasitaatmadja, 1997; Djuanda, *et al.*, 1999; Jawetz dan Adelberg's, 2005).

### 2.2.3 Proses Terjadinya Jerawat

Pada masa pubertas kelenjar minyak pada kulit dibawah pengaruh hormon androgen tumbuh membesar dan meningkatkan produksi sebum, yaitu berupa produk lipid kompleks. Di samping hormon androgen, ovarium dapat menstimulus sekresi minyak kulit sama baiknya dengan hormon androgen. Jerawat terjadi terutama pada kelenjar minyak folikel, dimana kelenjar minyak membesar dan rambutnya mengalami rudimeter. Folikel-folikel secara cepat ditempati koloni mikroorganisme yang tumbuh dengan subur, karena lingkungan folikel kaya akan lipid. Bila ini terjadi, maka kantung sel-sel jaringan ikat dapat rusak dan memindah sel-sel epidermal sehingga terbentuk bekas luka yang tetap. Menghadapi jerawat harus hati-hati, perlu menghindari memijat atau menggaruknya supaya tidak terjadi luka (Soewolo, 2005).

## 2.3 Tumbuhan Anting-anting (*Acalypha indica*)

### 2.3.1 Taksonomi *A. indica*

*A. indica* termasuk salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai bahan ramuan obat tradisional. Dalam taksonomi tumbuhan, *A. indica* diklasifikasikan sebagai berikut (Plantamor, 2010):



**Gambar 2.2** Daun *A. indica*

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheophyta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Rosidae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Genus	: <i>Acalypha</i>
Spesies	: <i>Acalypha indica</i> Linn.

### 2.3.2 Deskripsi Tumbuhan

Tumbuhan *A.indica* banyak ditemukan di Indonesia, India, Indocina dan Ethiopia. Tumbuhan berhabitus tera menahun dengan tinggi mencapai 80 cm, batang berambut, biasanya tidak bercabang-cabang. Helaian daun tunggal, letak berseling, panjang tangkai daun 2-6 cm, bentuk daun bulat telur sampai belah ketupat, tepi bergerigi halus, permukaan atas tidak berambut atau jika berambut hanya terdapat pada ibu tulang daun, ukuran helaian daun 1-7 x 1-5 cm. Perbungaan berupa bunga majemuk bulir, ibu tangkai bunga tumbuh dari bagian ketiak daun, dalam satu ibu tangkai bunga terdapat 6-9 bulir bunga, 1-2 bunga jantan ada di bagian atas, 5-7 bunga betina berada di bagian bawahnya. Bunga jantan: tersusun dalam suatu bulir, perhiasan bunga kecil berwarna putih, daun pelindung hijau dengan tepi bergerigi halus. Bunga betina: tersusun dalam suatu bulir, daun pelindung berwarna hijau seperti mangkuk, tepi daun pelindung

bergigi, tidak berambut atau jika berambut tersebar, lebar daun pelindung 3-4 mm, panjang 7-10 mm. Buah berbentuk kapsul kecil, terdiri atas 3 ruang ovarium, ukuran diameter buah 2-2,5 mm, setiap buah berisi 3 biji, berwarna coklat keabuan. Berbunga sepanjang tahun, banyak tumbuh di dataran rendah, tepi jalan atau sawah (Nita, 2013).

### 2.3.3 Kandungan Kimia

*A. indica* mengandung glikosida sianogenik; akalapin (0,3%, turunan 3-sianopiridon); tanin: asam tri-o-metil elagat; minyak atsiri; flavonoid: krisin dan galangin, mauritianin, klitorin, nikotiflorin dan biorobin. (Nahrstedt *et al.*, 1982).

Kandungan kimia dari daun *A. indica* menurut *Phytochemical and Ethnobotanical Database* antara lain *fiber*, asam askorbat, beta-sitosterol, beta D-glukosa, tanin, kaempferol. Hasil penelitian menunjukkan etanol yang diperoleh dari ekstrak *A. indica L.* dapat memberikan efek pada hepatoprotektif, pengobatan disfungsi hepar dan antioksidasi (Matthew *et al.*, 2011).

Tumbuhan *A. indica* memiliki banyak manfaat untuk penyakit pneumonia, asma, rematik, dan macam-macam penyakit kulit. Kandungan heksan, kloroform, etil asetat, dan methanol di dalam *A. indica* dapat dijadikan antibakteria dengan minimum konsentrasi sebesar 0.156-2.5 mg/ml *A. Indica* (Govindarajan *et al.*, 2008).

### 2.3.4 Efek Farmakologi

*A. indica* dikenal memiliki efek penyejuk (astringen), antiradang, antibiotik, peluruh air seni, menghentikan perdarahan (hemostatik). Selain itu Anting-anting sering digunakan sebagai pengobatan disentri basiler dan disentri

amuba, malnutrisi, mimisan, muntah darah, berak darah, kencing darah, dan malaria (IPTEKnet, 2010).

Ekstrak heksan, kloroform, etil asetat dan metanol dari daun *A. indica* memberikan aktivitas antibakteri terhadap bakteri gram positif *Staphylococcus aureus*, *S.epidermidis*, *Bacillus cereus*, *Streptococcus faecalis* dan gram negatif *Pseudomonas aeruginosa*, dengan kadar hambat minimum (KHM) antara 0,156 – 2,5 mg/mL. Ekstrak aseton dan etanol dari daun *A. indica* juga menunjukkan aktivitas antibakteri terhadap *Escherecia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *S. aureus*, *Proteus sp.* dan *Pseudomonas aeruginosa* dengan KHM untuk ekstrak aseton berturut-turut 40; 80; 40; 20 dan 60 µg/0,1mL dan untuk ekstrak etanol berturut-turut 20; 90; 60; 60 dan 40 µg/0,1mL.

#### 2.4 Ekstraksi

Senyawa aktif antibakteri dapat diisolasi dengan pelarut yang sesuai dengan sifat kepolarannya menggunakan metode ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses pemisahan senyawa campuran berdasarkan perbedaan kelarutannya terhadap dua cairan tidak saling larut dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Harborne, 1987).

Sifat kelarutan zat berdasarkan pada teori *like dissolves like*, zat yang bersifat polar akan larut dalam pelarut polar dan zat yang bersifat nonpolar akan larut dalam pelarut nonpolar. Pada umumnya ekstraksi akan bertambah baik bila permukaan serbuk simplisia yang bersentuhan dengan pelarut makin luas. Kemudian hasil ekstrak diuapkan sampai pada kepekatan tertentu (Khopkar, 2003).

Metode ekstraksi untuk bahan alam, dikenal suatu metode maserasi. Penekanan utama pada maserasi adalah tersedianya waktu kontak yang cukup antara pelarut dan jaringan yang diekstraksi. Keuntungan maserasi adalah cara pengerjaan atau peralatan yang digunakan sederhana dan murah. Selain itu, dikhawatirkan senyawa yang terkandung dalam sampel merupakan senyawa yang tidak tahan terhadap panas. Sedangkan kerugiannya adalah waktu pengerjaannya lama, membutuhkan banyak pelarut dan ekstraksi kurang sempurna (Ahmad, 2006).

## **2.5 Antibakteri**

### **2.5.1 Aktivitas Antibakteri**

Antibakteri adalah senyawa yang digunakan untuk mengendalikan pertumbuhan bakteri yang bersifat merugikan. Pengendalian pertumbuhan mikroorganisme bertujuan untuk mencegah penyebaran penyakit dan infeksi, membasmi mikroorganisme pada inang yang terinfeksi, dan mencegah pembusukan serta perusakan bahan oleh mikroorganisme (Sulistyo, 1971).

Mekanisme penghambatan antibakteri dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu menghambat sintesis dinding sel mikrobia, merusak keutuhan dinding sel mikrobia, menghambat sintesis protein sel mikrobia, menghambat sintesis asam nukleat, dan merusak asam nukleat sel mikrobia (Sulistyo, 1971). Di bidang farmasi, bahan antibakteri dikenal dengan nama antibiotik, yaitu suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat pertumbuhan mikroba lain. Senyawa antibakteri dapat bekerja secara bakteriostatik, bakteriosidal, dan

bakteriolitik (Pelczar dan Chan, 1988). Daya antimikrobia diukur secara *in vitro* agar dapat ditentukan kemampuan suatu zat antimikrobia (Jawetz , 2001).

### 2.5.2 Uji Aktivitas Antibakteri

Tujuan assay antimikroba (termasuk antibiotik dan substansi antimikroba non-antibiotik) adalah untuk menentukan potensi dan kontrol kualitas selama proses produksi senyawa antimikroba di pabrik, untuk menentukan farmakokinetik obat pada hewan atau manusia dan untuk memonitor dan mengontrol kemoterapi obat. Kegunaan uji antimikroba adalah diperolehnya suatu sistem pengobatan yang efektif dan efisien. Terdapat bermacam-macam metode uji antimikroba secara *in vitro*, antara lain:(Pratiwi, 2008)

#### a. Metode Difusi

Pada metode ini, penentuan aktivitas didasarkan pada kemampuan difusi dari zat antimikroba dalam lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada atau tidaknya zona hambatan yang akan terbentuk disekeliling zat antimikroba pada waktu tertentu masa inkubasi (Brooks, 2007). Pada metode ini dapat dilakukan dengan 3 cara, yaitu:

##### 1) Cara Cakram (*Disc*)

Cara ini merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (*paper disc*) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat anti-mikroba. Kertas saring tersebut kemudian diletakkan pada lempeng agar yang telah diinokulasi mikroba uji, kemudian diinkubasi pada waktu tertentu dan suhu tertentu, sesuai dengan kondisi

optimum dari mikroba uji. Pada umumnya, hasil yang di dapat bisa diamati setelah inkubasi selama 18-24 jam dengan suhu 37°C. Hasil pengamatan yang diperoleh berupa ada atau tidaknya daerah bening yang terbentuk disekeliling kertas cakram yang menunjukkan zona hambat pada pertumbuhan bakteri (Pelczar, 1988).

Metode cakram disk ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya adalah mudah dilakukan, tidak memerlukan peralatan khusus dan relatif murah. Sedangkan kelemahannya adalah ukuran zona bening yang terbentuk tergantung oleh kondisi inkubasi, inokulum, predifusi dan preinkubasi serta ketebalan medium (Brooks, 2007). Apabila keempat faktor tersebut tidak sesuai maka hasil dari metode cakram disk biasanya sulit untuk diinterpretasikan. Selain itu, metode cakram disk ini tidak dapat diaplikasikan pada mikroorganisme yang pertumbuhannya lambat dan mikroorganisme yang bersifat anaerob obligat.

## 2) Cara Parit (*ditch*)

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit (Bonang, 1992).

## 3) Cara Sumuran (*hole*)

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan

waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang (Bonang, 1992).

#### **b. Metode Dilusi**

Pada metode ini dilakukan dengan mencampurkan zat antimikroba dan media agar, yang kemudian diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa tumbuh atau tidaknya mikroba didalam media. Aktivitas zat antimikroba ditentukan dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil dari zat antimikroba uji yang masih memberikan efek penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba uji. Metode ini terdiri atas dua cara, yaitu (Pratiwi, 2008):

##### 1) Pengenceran Serial dalam tabung

Pengujian dilakukan dengan menggunakan sederetan tabung reaksi yang diisi dengan inokulum kuman dan larutan antibakteri dalam berbagai konsentrasi. Zat yang akan diuji aktivitas bakterinya diencerkan sesuai serial dalam media cair, kemudian diinokulasikan dengan kuman dan diinkubasi pada waktu dan suhu yang sesuai dengan mikroba uji. Aktivitas zat ditentukan sebagai kadar hambat minimal (KHM).

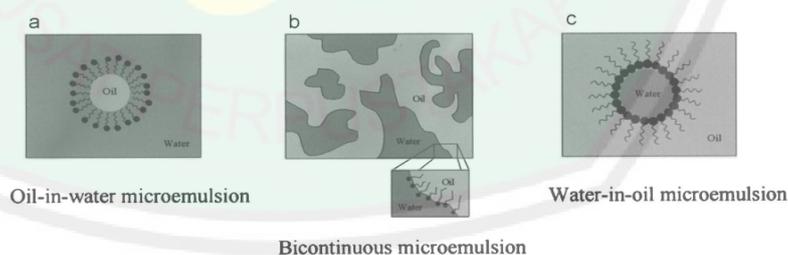
##### 2) Penipisan Lempeng Agar

Zat antibakteri diencerkan dalam media agar dan kemudian dituangkan kedalam cawan petri. Setelah agar membeku, diinokulasikan kuman kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu tertentu. Konsentrasi terendah dari larutan zat antibakteri yang masih memberikan hambatan terhadap pertumbuhan kuman ditetapkan sebagai konsentrasi Hambat Minimal (KHM).

## 2.6 Mikroemulsi

Mikroemulsi adalah dispersi isotropik, stabil secara termodinamis, transparan, dengan ukuran partikel berkisar antara 5-100 nm, berasal dari pembentukan spontan bagian hidrofobik dan hidrofilik molekul surfaktan. Mikroemulsi tersusun air, minyak dan surfaktan kadang bersama dengan kosurfaktan (Flanagan and Singh, 2006). Kapasitas pelarutan obat yang tinggi dari mikroemulsi memungkinkan untuk meningkatkan kelarutan dari suatu senyawa yang memiliki kelarutan yang rendah di dalam air. Formulasi dari mikroemulsi dapat digunakan untuk pelepasan terkontrol dari zat aktif dan dapat melindungi zat aktif terlarut dari degradasi yang tidak diinginkan (Lawrence and Rees, 2000).

Ada tiga tipe sistem dispersi yang dibentuk oleh mikroemulsi yaitu tipe minyak dalam air (M/A atau O/W), tipe air dalam minyak (A/M atau W/O) dan tipe kesetimbangan air dan minyak (*bicontinuous structure*). Tipe sistem dispersi mikroemulsi tersebut terbentuk tergantung komposisi dari komponen mikroemulsi itu sendiri.



**Gambar 2.3** Tipe Sistem Dispersi Mikroemulsi

(Lawrence and Rees, 2000)

Jenis mikroemulsi yang terbentuk tergantung pada komposisi pembentuknya. Mikroemulsi minyak dalam air karena fraksi dari minyak rendah. Sedangkan mikroemulsi air dalam minyak terjadi ketika fraksi dari air rendah.

Sistem mikroemulsi *bicontinuous* mungkin terjadi jika jumlah air dan minyak hampir sama (Lawrence and Rees, 2000).

Mikroemulsi sebagai sistem penghantaran obat transdermal memiliki berbagai keuntungan diantaranya adalah stabil secara termodinamik; memiliki penampilan yang lebih baik, jernih, dan transparan; ukuran droplet partikel mikroemulsi lebih kecil; mudah dipreparasi, tidak membutuhkan energi input yang besar; biaya yang dibutuhkan untuk pembuatan mikroemulsi murah, tidak membutuhkan peralatan khusus; dapat digunakan untuk formulasi obat yang bersifat hidrofilik maupun lipofilik; meningkatkan penetrasi obat; dan dapat meningkatkan *drug loading* karena lapisan permukaan ampifilik dapat digunakan sebagai daerah yang meningkatkan kelarutan obat jika digabungkan dengan vesikel struktur minyak atau air. Namun, formulasi mikroemulsi memiliki beberapa kekurangan diantaranya adalah membutuhkan lebih banyak konsentrasi surfaktan/kosurfaktan untuk menstabilkan dispersi droplet; sistem ini memiliki keterbatasan untuk melarutkan bahan yang memiliki titik lebur yang tinggi; surfaktan yang digunakan dalam formulasi harus aman, tidak toksik, menimbulkan iritasi; dan stabilitas mikroemulsi dipengaruhi oleh keadaan lingkungan, temperatur dan pH (Muzaffar *et al.*, 2013).

Kemampuan mikroemulsi menghantarkan obat untuk menembus *barier* kulit dipengaruhi oleh struktur internal dan tipe mikroemulsi yang diformulasikan, yang dipengaruhi oleh komposisi dan konsentrasi komponen-komponen mikroemulsi. Secara umum mikroemulsi terdiri dari komponen fase minyak, surfaktan, kosurfaktan, dan fase air. Penggunaan fase minyak, surfaktan dan

kosrfaktan tertentu akan menghasilkan mikroemulsi dengan karakteristik yang berbeda-beda. Dalam formulasi mikroemulsi komponen yang digunakan harus disesuaikan dengan sifat fisika kimia bahan aktif obat untuk menghasilkan sistem pembawa obat yang optimal.

### 1. Fase Minyak

Fase minyak merupakan komponen penting bagi formulasi mikroemulsi, tidak hanya sebagai pelarut bahan obat bersifat lipofilik melainkan juga dapat meningkatkan fraksi dari obat lipofilik yang diabsorpsi dan ditransportasikan melalui saluran limfatik, penyerapan pada saluran gastrointestinal, maupun penetrasi transdermal (Muzaffaret *al.*, 2013). Pemilihan jenis fase minyak yang digunakan dalam formulasi mikroemulsi akan mempengaruhi tiga parameter, yaitu profil pelepasan obat, stabilitas mikroemulsi, dan permeabilitas kulit . Berbagai jenis asam lemak jenuh maupun tak jenuh dapat digunakan untuk meningkatkan penetrasi obat menembus kulit (contohnya: nalokson, hidrokortison, dan estradiol). Asam lemak ester banyak digunakan untuk melarutkan bahan aktif obat bersifat lipofilik untuk formulasi mikroemulsi M/A. Lapisan bilayer stratum korneum memiliki ekor yang bersifat hidrofobik menyebabkan asam lemak dapat melewatinya dengan membentuk domain pemisah sehingga dapat meningkatkan permeabilitas obat menembus kulit (Kogan *et al.*, 2007). Beberapa jenis fase minyak yang dapat digunakan dalam formulasi mikroemulsi, yaitu asam lemak jenuh (contoh: asam laurat, asam miristat, asam kaprik), asam lemak tidak jenuh (contoh: asam oleat, asam linoleat, asam

linolenik) dan asam lemak ester (contoh: etil atau metil ester dari miristik, laurik, dan oleat) (Muzaffar *et al.*, 2013).

## 2. Fase Air

Fase air terdiri dari bahan-bahan yang bersifat hidrofilik baik bahan aktif maupun bahan tambahan. Penambahan senyawa buffer bersifat hidrofilik juga banyak digunakan pada formulasi mikroemulsi dalam berbagai penelitian (Muzaffar *et al.*, 2013). Air menjadi bahan yang paling sering digunakan sebagai fase air. Tingkat keasaman (pH) dari fase air harus disesuaikan karena dapat mempengaruhi fase pada komponen mikroemulsi (Saini *et al.*, 2014).

## 3. Surfaktan

Pada formulasi mikroemulsi surfaktan berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan hingga mencapai angka minimal yang akan memfasilitasi proses dispersi molekul selama formulasi mikroemulsi dan menghasilkan lapisan film fleksibel yang dapat dengan mudah membentuk lapisan pada *droplet* sehingga memiliki karakteristik lipofilik yang sesuai (Muzaffar *et al.*, 2013).

Mikroemulsi yang stabil ditandai dengan dispersi globul yang seragam dalam fase *kontinu*. Namun dapat terjadi penyimpangan dari kondisi tersebut. Disamping itu suatu mikroemulsi mungkin sangat dipengaruhi oleh kontaminasi dan pertumbuhan mikroba serta perubahan fisika dan kimia lainnya. Seperti emulsi, ketidakstabilan mikroemulsi bisa digolongkan sebagai berikut:

a. *Creaming*

Agregat dari bulatan fase dalam mempunyai kecenderungan yang lebih besar untuk naik ke permukaan mikroemulsi atau jatuh ke dasar mikroemulsi tersebut daripada partikel-partikelnya sendiri.

b. Flokulasi

Flokulasi adalah agregasi globul menjadi kelompok besar. Gejala ini dapat meningkatkan *creaming*.

c. *Coalescence (breaking, cracking)*

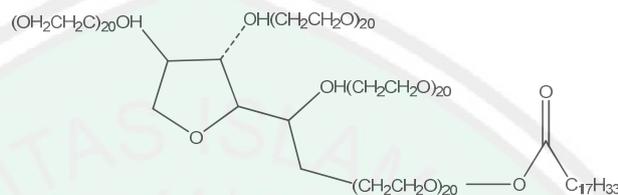
Kerusakan yang lebih besar daripada *creaming* pada suatu mikroemulsi adalah penggabungan bulatan-bulatan fase dalam (*coalesense*) dan pemisahan fase tersebut menjadi suatu lapisan. Pemisahan fase dalam dari mikroemulsi tersebut disebut “pecah” atau “retak” (*cracked*). Hal ini bersifat *irreversibel* karena lapisan pelindung di sekitar bulatan-bulatan fase terdispersi tidak ada lagi (Djajadisastra, 2004 ).

## 2.7 Tinjauan Bahan

### 2.7.1 Tween 80

Tween 80 disebut juga sebagai polisorbitat 80 (polioksietilen 20 sorbitan monooleat). Tween 80 memiliki karakteristik cairan berminyak berwarna kuning pada suhu 25 C dan suhu hangat, serta berasa pahit. Tween 80 larut dalam etanol dan air, tidak larut dalam minyak mineral dan minyak nabati. Tween 80 berfungsi sebagai pengemulsi, surfaktan nonionik, solubilizing agent, agen pensuspensi, dan agen pembasa (Rowe *et al*, 2009).

Tween 80 stabil untuk elektrolit dan asam serta basa lemah, saponifikasi terjadi dengan asam dan basa kuat. Ester asam oleat sensitif terhadap oksidasi. Tween 80 higroskopis dan harus disimpan dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya, dingin, dan kering (Rowe *et al.*, 2009).



**Gambar 2.4** Struktur Kimia Tween 80 (Rowe *et al.*, 2009)

### 2.7.2 Span 80

Span 80 merupakan cairan kental berwarna kuning dengan pH 8. Span 80 merupakan ester sorbitan yang memiliki bau dan rasa yang khas. Span 80 biasa digunakan sebagai agen pengemulsi, agen pelarut, dan agen pembasah. Span 80 umumnya larut atau terdispersi dalam minyak, larut dalam pelarut organik. Di dalam air span 80 dapat terdispersi. Span 80 stabil dalam asam maupun basa lemah. span 80 harus disimpan dalam wadah tertutup, dingin, dan kering. (Rowe *et al.*, 2009).

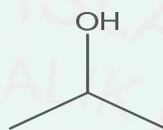


**Gambar 2.5** Struktur Kimia Span 80 (Rowe *et al.*, 2009)

### 2.7.3 Isopropanol

Isopropanol memiliki aktivitas antimikroba dan 70% v/v larutan dan digunakan sebagai desinfektan topikal. Isopropanol atau iso-propileter P, propan-2-ol memiliki rumus molekul  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOH}\cdot\text{CH}_3$  dengan berat molekul per mL

adalah 0,748 g sampai 0,786 g. Adapun pemerian dari propanol adalah cairan jernih, tidak berwarna, bau khas, mudah terbakar dan berbau seperti spiritus, serta memiliki rasa pahit. Efek bakterisial pada konsentrasi yang lebih tinggi daripada 70%, lebih efektif dibandingkan dengan etanol 95%. Sedangkan sifat kelarutan dari isopropanolol adalah dapat bercampur dengan air, kloroform dan eter (Rowe *et al.*, 2009).



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

#### 2.7.4 Isopropil Miristat

Isopropil miristat merupakan bahan emolien, yaitu bahan yang dapat memberikan rasa halus dan nyaman ketika dipakai di kulit dan juga dapat mengurangi penguapan air dari kulit. Isopropil miristat juga meningkatkan penetrasi kulit. Umumnya tidak bersifat toksik dan tidak mengiritasi. Mudah bercampur dengan aseton, kloroform, etanol, etil asetat, lemak, toluene, wax. Praktiss tidak larut dalam glieserin, propilen glikol dan air. Nilai HLB dari isoprpil miristat adalah 11,5.



**Gambar 2.7** Struktur Kimia Isopropil Miristat (Rowe *et al.*, 2009)

## 2.8 *Staphylococcus aureus*

Istilah zarah sebagai wujud zat atau substansi materi yang paling kecil yang disebutkan dalam Al-Qur'an merupakan petunjuk untuk mempelajari

mikroorganisme seperti bakteri. Adanya makhluk kecil seperti bakteri juga telah disebutkan dalam QS. an-Nahl (16):8

وَالْخَيْلَ وَالْبِغَالَ وَالْحَمِيرَ لِتَرْكَبُوهَا وَزِينَةً ۗ وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ

Artinya: “Dan (Dia telah menciptakan) kuda, bagal dan keledai, agar kamu menungganginya dan (menjadikannya) perhiasan. Dan Allah menciptakan apa yang kamu tidak mengetahuinya” (QS. an-Nahl/16:8).

Kata (وَيَخْلُقُ مَا لَا تَعْلَمُونَ) tersebut pada ayat diatas menunjukkan bahwa Allah SWT telah menciptakan keberadaan bentuk-bentuk kehidupan yang sebelumnya manusia tidak mengetahuinya. Manusia masih mengungkap ayat Al-Qur'an tentang keberadaan adanya kehidupan itu, baru kemudian setelah alat mikroskop ditemukan, manusia mulai dapat melihat dengan mata penglihatannya tentang makhluk hidup yang terkecil. Hal tersebut membuktikan bahwa sebelum adanya penemuan terkait bakteri, Al-Qur'an lebih dahulu menyebutkan di dalam ayat-ayatnya. *Staphylococcus aureus* merupakan salah satu contoh bakteri yang di tubuh manusia.

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37°C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *S. aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri.

Berbagai derajat hemolisis disebabkan oleh *S. aureus* dan kadang-kadang oleh spesies stafilokokus lainnya. (Jawetz *et al.*, 2008).

### 2.8.1 Klasifikasi

Dari Rosenbach (1884) klasifikasi *Staphylococcus aureus* yaitu:

Domain	: <i>Bacteria</i>
Kerajaan	: <i>Eubacteria</i>
Filum	: <i>Firmicutes</i>
Kelas	: <i>Bacilli</i>
Ordo	: <i>Bacillales</i>
Famili	: <i>Staphylococcaceae</i>
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>S. aureus</i>



**Gambar 2.8** *Staphylococcus aureus* yang dilihat dari Mikroskop (Elektron. Sumber Todar, 2008)

*Staphylococcus aureus* adalah patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *S. aureus* selama hidupnya, dengan derajat keparahan yang beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa. Sebagian bakteri Stafilokokus merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. Bakteri ini juga ditemukan di udara dan lingkungan sekitar. *S. aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, dan mampu meragikan manitol.

Infeksi oleh *S. aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya

pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis. *S. aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik (Kusuma, 2009).

## 2.9 Tinjauan Penelitian dalam Prespektif Islam

Allah SWT telah menciptakan tumbuhan dengan jenis yang berbeda untuk memberi manfaat serta kenikmatan kepada manusia. Terdapat dua jenis tumbuhan yakni tumbuhan tingkat rendah dan tumbuhan tingkat tinggi. Tumbuhan yang tergolong dalam tumbuhan tingkat rendah yaitu tumbuhan yang belum jelas bagian daun, batang dan akarnya. Golongan selanjutnya adalah golongan tingkat tinggi yaitu tumbuhan yang dapat dibedakan dengan jelas bagian daun, batang dan akar.

Allah SWT menegaskan bahwa proses terciptanya tumbuhan-tumbuhan tersebut terdapat tanda-tanda kekuasaan Allah SWT. Allah menganjurkan kepada umat manusia yang telah diberi kelebihan akal untuk berfikir dan mengkaji tumbuh-tumbuhan yang ada di bumi agar mendapat manfaat yang lebih banyak.

Hal ini telah diterangkan oleh Allah SWT dalam QS. Ali-Imran (3): 190-191

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي الْأَلْبَابِ ۝ ١٩٠  
 الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا  
 سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝ ١٩١

Artinya: “*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan penciptaan ini langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia, Maha Suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.”*”(QS. Ali-Imran/3: 190-191).

Menurut Shihab (2002) dalam Tafsir *Al-Misbah* bahwa terdapat perintah Allah SWT kepada manusia yang telah diberi kenikmatan berupa akal dan pikiran untuk meneliti dan mengkaji segala sesuatu yang ada di langit dan di bumi, karena tidak ada hasil ciptaan Allah yang sia-sia meskipun sebagai manusia tidak mengetahui proses penciptaannya. Allah SWT berfirman dalam QS. asy-Syu'ara (26):7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝٧

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu pelbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?” (QS. Asy-Syu'ara/26:7)

Kata (إلى) pada firman-Nya di awal ayat ini: (أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ) “*dan apakah mereka tidak memperhatikan*” merupakan kata yang mengandung makna *batas akhir*. Ia berfungsi memperluas arah pandangan hingga batas akhir, dengan demikian ayat ini mengundang manusia untuk berfikir dan meneliti aneka tumbuhan yang ada seantero di bumi. Kata (زوج) pada ayat ini berarti berpasangan. Dalam konteks ini, berpasangan berarti tanaman mempunyai kelebihan dan kekurangan masing-masing. Salah satu kelebihan tanaman yaitu dapat dimanfaatkan sebagai obat yaitu tanaman anting-anting. Kata (كريم) antara lain digunakan untuk menggambarkan segala sesuatu yang baik bagi setiap objek yang disifatinya. Tumbuhan yang baik, paling tidak adalah yang subur dan bermanfaat (Shihab, 2002).

Allah SWT telah menciptakan tumbuhan yang baik. Tumbuhan yang baik adalah tumbuhan yang memiliki manfaat bagi makhluk hidup. Manfaat dari tumbuhan yaitu sebagai sumber makanan bagi manusia dan hewan serta tumbuhan

juga dapat digunakan sebagai obat. Allah menumbuhkan semua itu dengan maksud agar menjadi nikmat dan tanda kekuasaan-Nya bagi kaum yang mau mengambil pelajaran dan memikirkannya. Orang yang berfikir tentang hal ini akan mengetahui bahwa Tuhan yang memiliki kekuasaan seperti ini tidak mungkin ada sesuatu yang dapat menyerupai dan menyekuti-Nya (Al-Maraghi, 1992). Pemanfaatan tanaman sebagai obat merupakan salah satu sarana untuk mengambil pelajaran dan memikirkan tentang kekuasaan Allah SWT. Seperti halnya sabda Rasulullah SAW dalam HR. Ibnu Majah

*“Allah tidak menciptakan suatu penyakit tanpa menciptakan pula obat untuknya.”* (HR. Ibnu Majah).

Hadits diatas sangat jelas menerangkan bahwa setiap penyakit yang menimpa makhluk Allah pasti ada obatnya karena sesungguhnya Allah telah menyiapkan segala macam obat untuk menyembuhkan penyakit, baik penyakit ringan maupun penyakit yang berat. Betapa adilnya Allah SWT yang memberikan suatu penyakit beserta penawarnya (obat). Pengetahuan yang akan menuntun manusia untuk menemukan obat-obat yang telah tersedia di alam, seperti obat-obat dari tumbuhan. Salah satu contoh tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai obat adalah *A. indica*.

*A.indica* berpotensi sebagai obat antibakteri. Hal ini telah dibuktikan dengan hasil penelitian identifikasi dan uji efektivitas senyawa antibakteri pada tumbuhan *A. indica*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun *A. indica* mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* penyebab munculnya jerawat.

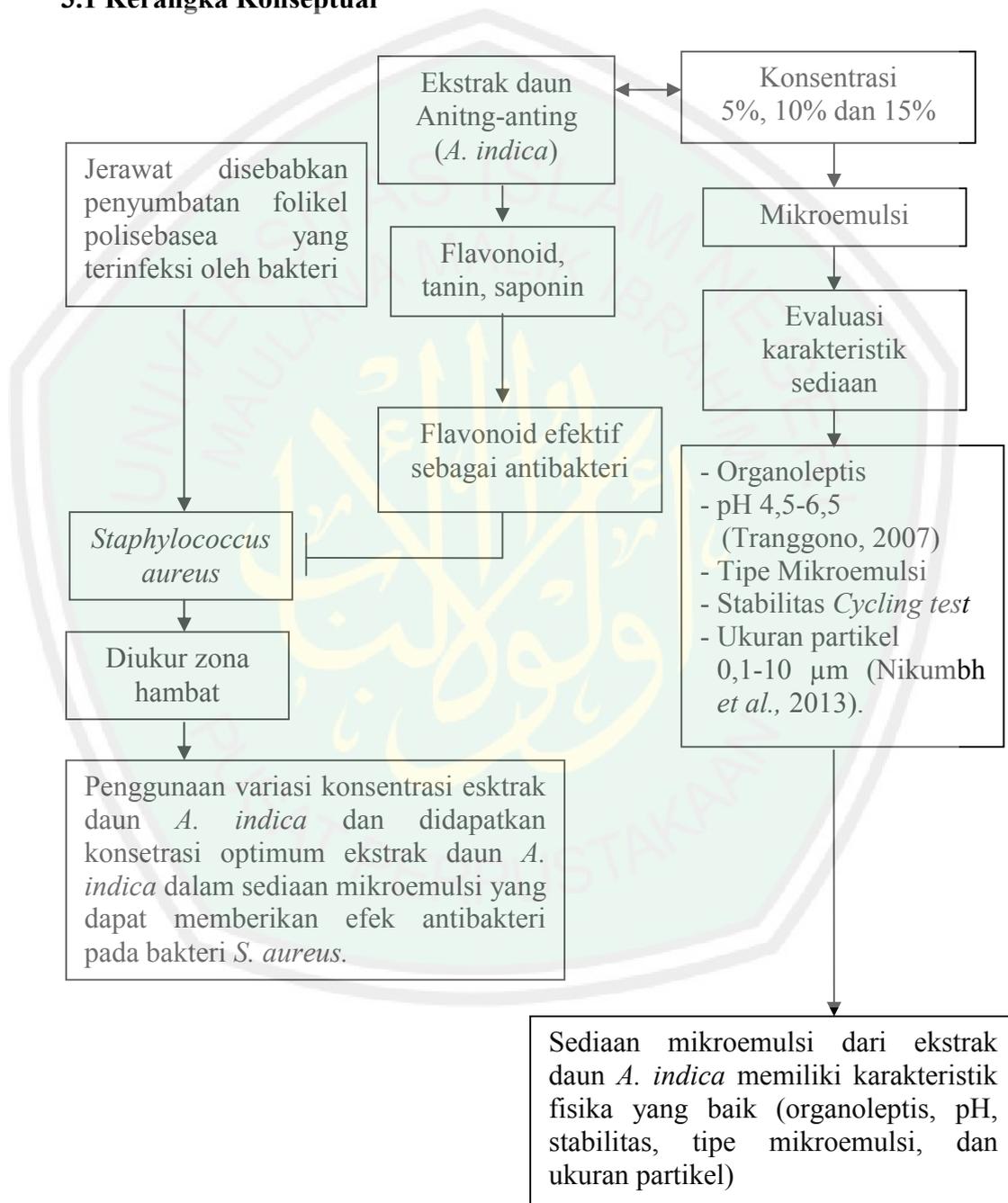
Pemanfaatan *A. indica* sebagai obat bukanlah sesuatu yang melanggar syariat Islam, bahkan hal ini merupakan suatu upaya untuk mengikuti sunnah Rasulullah SAW. Semenjak zaman Rasulullah SAW telah banyak dipraktikkan terapi dengan menggunakan tumbuhan herbal. Beberapa tumbuhan herbal yang sering digunakan oleh Rasulullah SAW antara lain: madu, jintan, buah kurma, delima dan berbagai jenis makanan lainnya. Pada zaman Rasulullah anting-anting belum dikenal dan ditemukan, sehingga belum dimanfaatkan sebagai obat. Pemanfaatan tanaman obat terus berkembang seiring berkembangnya ilmu kefarmasian.

Sesungguhnya kesehatan merupakan nikmat besar yang diberikan Allah SWT terhadap hamba-hamba-Nya, akan tetapi nikmat tersebut terkadang kurang disyukuri. Sakit merupakan suatu musibah dan ujian yang ditetapkan Allah. SWT. Maka dari itu, apabila jatuh sakit, manusia hendaknya berikhtiar. Pemanfaatan anting-anting sebagai obat merupakan suatu salah satu iktiar untuk memperoleh kesembuhan dari Allah SWT, karena merupakan suatu kewajiban manusia berikhtiar untuk mengobati penyakit. Sungguh tidak ada yang dapat memberikan kesembuhan kecuali hanya Allah SWT.

### BAB III

#### KERANGKA KONSEPTUAL

##### 3.1 Kerangka Konseptual



Keterangan:  $\longrightarrow$  : Memicu  
 $\text{---|}$  : Menghambat

### 3.2 Uraian Kerangka Konsep

Jerawat terjadi dikarenakan penyumbatan pada folikel polisebasea. Penyumbatan ini dapat terjadi karena beberapa faktor yaitu faktor eksogen dan faktor endogen. Salah satu penyebab penyumbatan yaitu pori-pori tersumbat karena produksi dari kelenjar minyak yang berlebih, sehingga minyak tidak dapat keluar. Sebum yang terakumulasi kemudian menjadi sumber nutrisi bagi pertumbuhan bakteri dan akhirnya terbentuk jerawat. Salah satu bakteri yang dapat menginfeksi adalah bakteri *S. aureus*. Terapi yang dapat diberikan pada penderita jerawat yaitu antibiotik. Namun, penggunaan obat antibiotik secara oral diketahui memiliki banyak efek samping yaitu kerusakan jaringan dan dapat menyebabkan terjadinya resistensi. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu dicari alternatif lain yaitu menggunakan dari bahan alam yang memiliki efek antibakteri. Salah satu tumbuhan yang telah di uji aktivitas antibakteri pada bakteri *S. aureus* adalah *A. indica*.

Tumbuhan *A. indica* dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dikarenakan mengandung senyawa flavonoid. Hal ini dibuktikan dengan dilakukannya skrining fitokimia pada ekstrak *A. indica*. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak tersebut positif mengandung senyawa aktif yaitu flavonoid pada bagian daun, bunga dan akar. (Darsini, 2015). Ekstrak etanol tumbuhan *A. indica* mengandung senyawa golongan flavonoid, tanin, saponin dan glikosida (Vijayarekha *et al*, 2015). Mekanisme kerja flavonoid yang berpotensi sebagai antibakteri yaitu dengan mendenaturasi protease sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi (Pelczar *et al.*, 1988). Konsentrasi ekstrak

etanol daun *A. indica* (10 mg/ml, 20 mg/ml dan 30 mg/ml) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* yang ditunjukkan dengan nilai zona hambat masing-masing konsentrasi yaitu 6,5 mm; 10,7 mm dan 14,3 mm (Somchit *et al.*, 2010). Sehingga ekstrak etanol daun *A. indica* dapat digunakan dalam terapi pengobatan jerawat yang terinfeksi bakteri. Untuk memudahkan penggunaan ekstrak *A. indica*, maka ekstrak tersebut dibuat dalam bentuk sediaan dengan berbagai variasi konsentrasi ekstrak (5%, 10% dan 15%) agar didapatkan sediaan dengan karakteristik yang baik dan memiliki efek antibakteri yang optimum.

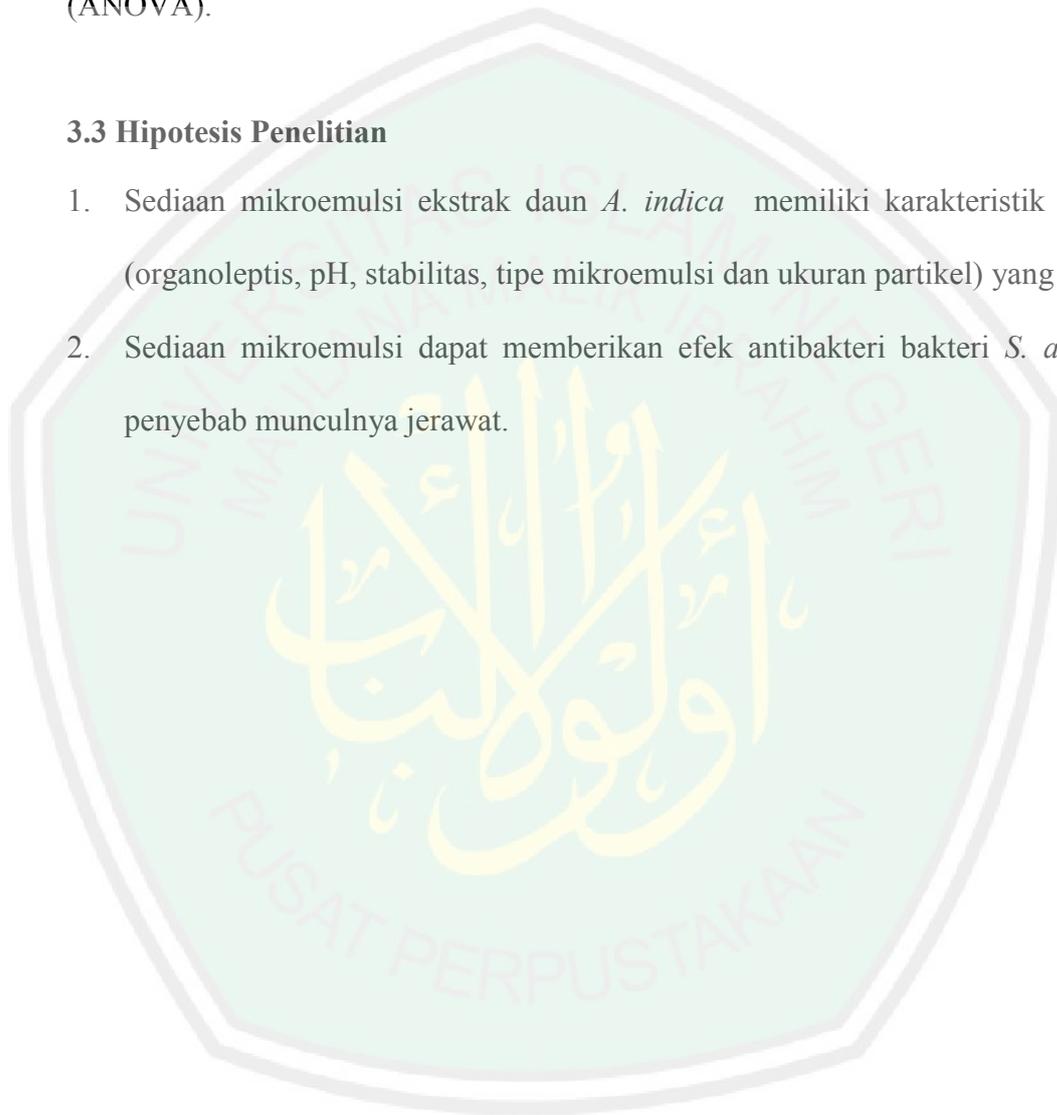
Salah satu sediaan yang dapat memberikan efek optimum pada penggunaan ekstrak *A.indica* yaitu mikroemulsi. Dengan menggunakan mikroemulsi, maka didapatkan suatu sediaan dengan efektivitas antibakteri yang optimum karena mikroemulsi dapat meningkatkan kelarutan senyawa aktif yang bersifat hidrofilik dan lipofilik. Selain itu, sediaan ini memiliki ukuran partikel yang sangat kecil yaitu 0,1-10  $\mu\text{m}$  sehingga dapat berpenetrasi dengan baik didalam kulit.dan meningkatkan efektivitas antibakteri dari ekstrak *A. indica*.

Pada penelitian ini akan dibuat sediaan mikroemulsi dengan menggunakan ekstrak etanol *A. indica* dengan variasi konsentrasi ekstrak yaitu 5%, 10% dan 15%. Selanjutnya dilakukan evaluasi karakteristik fisik yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji stabilitas, uji pemeriksaan tipe mikroemulsi dan uji ukuran partikel. Sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* (5%, 10% dan 15%)dilakukan uji antibakteri terhadap bakteri *S. aureus* dengan menggunakan metode difusi sumuran. Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah besarnya diameter zona hambat yang terbentuk, maka dilakukan pengukuran pada

zona hambat yang terbentuk. Pengukuran dilakukan pada zona yang bening. Untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan aktivitas antibakteri pada setiap formula, maka data yang didapat di analisis dengan menggunakan *One way* (ANOVA).

### 3.3 Hipotesis Penelitian

1. Sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* memiliki karakteristik fisika (organoleptis, pH, stabilitas, tipe mikroemulsi dan ukuran partikel) yang baik.
2. Sediaan mikroemulsi dapat memberikan efek antibakteri bakteri *S. aureus* penyebab munculnya jerawat.



## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimental laboratorium.

Adapun rancangan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Proses ekstraksi *A. indicica* diperoleh dengan menggunakan pelarut etanol 70% dengan metode maserasi ultrasonik.
2. Dilakukan uji skrining fitokimia ekstrak *A. indicica* yang meliputi flavonoid.
3. Dilakukan identifikasi golongan senyawa flavonoid dengan menggunakan KLT
4. Dirancang formula mikroemulsi.
5. Dibuat sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indicica*.
6. Dilakukan evaluasi karakteristik sediaan mikroemulsi ekstrak anting-anting yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji stabilitas, uji tipe mikroemulsi dan uji ukuran partikel.
7. Dilakukan uji aktivitas antibakteri *S.aureus*.
8. Data dianalisis dengan menggunakan statistik.

#### **4.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

##### **4.2.1 Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dari bulan Maret hingga bulan Agustus 2016.

##### **4.2.2 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar dan Laboratorium Fitokimia Jurusan Farmasi untuk pembuatan ekstrak daun *A. indicica* dan skrining fitokimia, pembuatan sediaan dan evaluasi sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A.*

*indica* dilakukan di Laboratorium Teknologi Farmasi Semisolid Jurusan Fakultas Kedokteran dan Ilmu-ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, uji aktivitas antibakteri dilakukan di Laboratorium Biologi Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang, Laboratorium dan pengukuran partikel mikroemulsi dilakukan di laboratorium Zat Padat Jurusan Fisika Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

### **4.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional**

#### **4.3.1 Variabel Penelitian**

Variabel dalam penelitian ini dibagi menjadi tiga, yaitu:

##### **4.3.1.1 Variabel Bebas**

Variabel bebas dari penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak *A. indica* dalam sediaan mikroemulsi. Konsentrasi yang digunakan adalah 5%, 10% dan 15%.

##### **4.3.1.2 Variabel Terikat**

Variabel terikat pada penelitian ini adalah karakteristik fisik (uji organoleptis, uji pH, uji stabilitas, uji tipe mikroemulsi dan uji ukuran partikel) dan daya hambat sediaan mikroemulsi ekstrak *A. indica* terhadap bakteri *S. aureus*.

##### **4.3.1.3 Variabel Terkontrol**

Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah lama pengadukan, kecepatan pengadukan, suhu pada pembuatan sediaan mikroemulsi ekstrak *A. indica* dan suhu inkubasi bakteri.

#### 4.3.2 Definisi Operasional

- a. Ekstrak etanol 70% daun *A.indica* adalah hasil proses ekstraksi dengan metode maserasi ultrasonik menggunakan pelarut etanol 70%.
- b. Variasi konsentrasi ekstrak dalam formulasi mikroemulsi yang digunakan dalam penelitian ini adalah variasi konsentrasi ekstrak *A. indica* 5%, 10% dan 15%.
- c. Karakteristik fisika merupakan sifat fisika suatu sediaan yang dibuat dengan mempertimbangkan evaluasi organoleptis, pH, stabilitas, tipe mikroemulsi, dan ukuran partikel.
- d. Daya hambat adalah kemampuan ekstrak anting-anting untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus* dengan mengukur zona hambat terbentuk.
- e. Aktivitas antibakteri ekstrak *A. indica* terhadap *S. aureus* dilihat dari ada atau tidaknya efek penghambatan dari pertumbuhan koloni bakteri menggunakan metode difusi sumuran dengan cara mengukur diameter zona hambat pertumbuhan bakteri dengan menggunakan penggaris pada masing-masing media *Nutrient Agar* (NA) yang diberi ekstrak *A.indica* dengan variasi konsentrasi 5%, 10% dan 15% kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37° C.
- f. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$  dan salah satu bakteri yang menginfeksi terjadinya jerawat.

## 4.4 Alat dan Bahan Penelitian

### 4.4.1 Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital (Shimadzu Uni Bloc), Sonica® Ultrasonik Cleaner, *rotary evaporator* (IKA RV 10 Basic), hotplate (IKA RW 20 Digital), oven (Memmert UN 55), *moisture analyser*, lemari pendingin, batang pengaduk, *beaker glass* 100 ml (Iwaki), tabung reaksi (pyrex), rak tabung reaksi, kaca arloji, *magnetic stirrer*, kertas label, *aluminium foil*, cawan porselen, erlenmeyer (scott duren), spatula, corong (herma), gelas ukur 100 mL (pyrex), pipet tetes, mikropipet, pH meter (Eutech Instrument), cawan petri, corong gelas, bor gabus, autoklaf, *laminar air flow* (LAF), inkubator, jarum ose, bunsen, satu buah *cotton swab*, cawan petri (normax), *Waterbath* (Maspion MEC 1750), kompor, jangka sorong, pengaduk, kertas saring whatman, plastik wrap, satu buah stopwatch, *chamber*, pipa kapiler dan sinar UV.

### 4.4.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah serbuk simplisia daun *A. indica* dari Balai Materia Medika Batu, bakteri *Staphylococcus aureus*, pelarut etanol 70% *pharmaceutical grade* (PT. Bratachem), media *Nutrient Agar* (NA), isopropil miristat pa (PT. Bratachem), tween 80 pa (PT. Bratachem), span 80 pa (PT. Bratachem), Isopropanol pa (PT. Bratachem), aquades dan klindamisin phosphat 1,2%, asam asetat, butanol, asam sulfat, silika gel 60 F<sub>254</sub> (Merck KgaA), serbuk logam Mg, HCl, metanol, DMSO dan *methylen blue*.

## 4.5 Tahapan Penelitian

### 4.5.1 Determinasi Tumbuhan *A. indica*

Daun *A. indica* diidentifikasi di Materia Medika, Batu Jawa Timur.

### 4.5.2 Analisis Kadar Air

Analisis kadar air digunakan untuk mengetahui kadar air yang terkandung pada serbuk simplisia *A. indica*. Pengukuran kadar air serbuk simplisia menggunakan *moisture analyzer*. Alat *moisture analyzer* dinyalakan dan layar menunjukkan tampilan 0,000 gram, kemudian penutup alat dibuka dan *sample pan* kosong dimasukkan ke dalam *sample pan handler*. Penutup alat diturunkan dan secara otomatis alat akan menara atau menunjukkan tampilan 0,000 pada layar. kemudian sampel dimasukkan ke dalam *sample pan* sebanyak  $\pm 0,500$  gram dan penutup alat diturunkan. Alat akan secara otomatis memulai pengukuran hingga terbaca hasil pengukuran yaitu berupa %MC pada layar. proses pengukuran kadar air dilakukan pengulangan sebanyak tiga kali. Kadar air yang dimiliki simplisia harus dibawa 10% (Menteri Kesehatan RI, 1994).

### 4.5.3 Pembuatan Ekstrak *A. indica*

Simplisia daun *A.indica* kering sebanyak 250 gram diekstrak menggunakan metode ekstraksi maserasi ultrasonik dengan perbandingan pelarut yaitu 1:20 (b:v). Prosedur pembuatan ekstrak yaitu simplisia daun *A. indica* masing-masing sebanyak 25 gram dilrendam dengan etanol 70% sebanyak 200 mL, 150 mL dan 150 mL. Kemudian simplisia disonikasi selama 2x3 menit di dalam sonikator (Handayani *et al.*, 2016). Selanjutnya disaring menggunakan kertas saring *Wathman* no 42. Setelah proses ekstraksi telah selesai, filtrat ekstrak kemudian dipisahkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C sampai diperoleh ekstrak

pekat. Hasil rendemen ekstrak etanol 70% daun *A. indica* dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{bobot ekstrak yang didapat}}{\text{bobot serbuk simplisia yang diekstraksi}} \times 100\%$$

#### 4.5.4 Skrining Fitokimia Golongan Flavonoid pada Ekstrak Daun *A. indica*

Ekstrak etanol 70% daun *A. indica* diambil 1 mg dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian dilarutkan dalam 1-2 mL metanol panas. Setelah itu ditambah logam Mg dan 4-5 tetes HCl pekat. Hasil positif jika terbentuk larutan berwarna merah atau jingga yang terbentuk menunjukkan adanya flavonoid.

#### 4.5.5 Identifikasi Flavonoid dengan KLT

Plat Kromatografi Lapis Tipis yang digunakan adalah silika gel 60 F<sub>254</sub> dengan eluen yang dipakai yaitu n-butanol : asam asetat : air (9:2:6) (Rohyani, 2007). Pertama-tama eluen dijenuhkan dengan cara meletakkan kertas saring pada chamber yang telah berisi eluen lalu didiamkan selama kurang lebih 15 menit sampai terjadinya elusi pada kertas saring yang dimasukkan. Langkah selanjutnya adalah penotolan bercak dengan cara menotolkan ekstrak etanol yang telah dilarutkan dengan etanol diatas plat KLT sampai terbentuk noda. Plat KLT tersebut dimasukkan ke dalam chamber yang berisi eluen yang sudah dijenuhkan dan dikeluarkan setelah terjadi elusi sampai pada batas 0,5 dari ujung plat, lalu diamati noda yang terbentuk. Noda pada plat KLT kemudian disemprot dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% dan akan terbentuk noda kuning sebagai tanda hasil positifnya (Sulistijowati, 2001).

## 4.5.6 Formulasi dan Pembuatan Sediaan

### 4.5.6.1 Rancangan Formulasi

#### 1. Formulasi Sistem Mikroemulsi Ekstrak *A. indica*

Masing-masing formuladibuat sebanyak 20 mL dengan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali, kecuali pada blanko. Karakteristik sistem mikroemulsi yang diharapkan memiliki organoleptis yang baik secara fisik, karakteristik pH masuk dalam rentang 4,5-7, memiliki tipe mikroemulsi m/a, mikroemulsi dengan ukuran partikel dengan ukuran 0,1-1,0  $\mu\text{m}$ , dan uji stabilitas sediaan yang stabil.

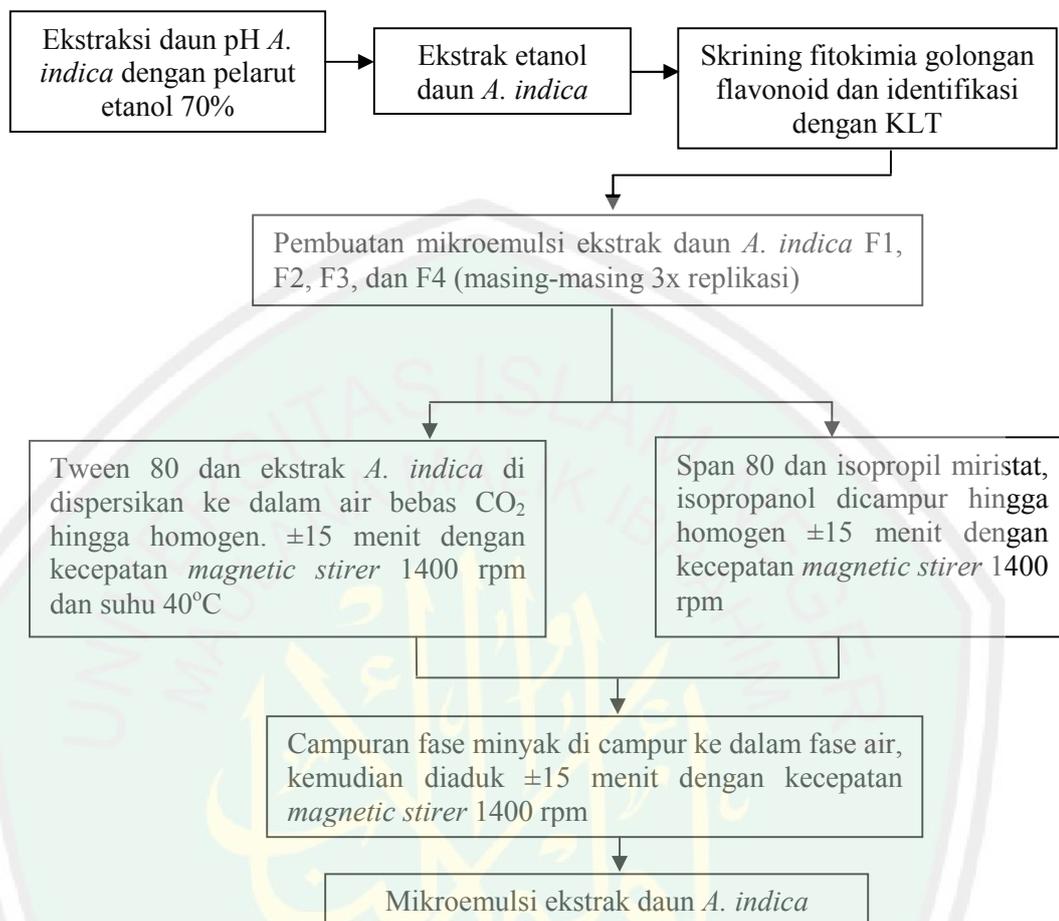
**Tabel 4.1** Formulasi sistem mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*

No	Bahan	Fungsi	Konsentrasi Formula (b/v)			
			Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 4
1	Ekstrak daun anting-anting	Zat aktif	5%	10%	15%	-
2	Isopropil miristat	Fase minyak	10%	10%	10%	10%
3	Tween 80	Surfaktan	32%	32%	32%	32%
4	Span 80	Surfaktan	2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
5	Isopropanol	Ko-surfaktan	12,5%	12,5%	12,5%	12,5%
6	Air bebas CO <sub>2</sub> hingga (mL) add	Pelarut	100%	100%	100%	100%

Keterangan :

- F 1 = Konsentrasi ekstrak daun *A. indica* 5% (dengan replikasi sebanyak 3x)
- F 2 = Konsentrasi ekstrak daun *A. indica* 10% (dengan replikasi sebanyak 3x)
- F 3 = Konsentrasi ekstrak daun *A. indica* 15% (dengan replikasi sebanyak 3x)

#### 4.5.6.2 Pembuatan Sediaan



**Gambar 4.1** Skema Pembuatan Sediaan Mikroemulsi Ekstrak daun *A. indica*

#### 4.5.6.3 Pembuatan Mikroemulsi Ekstrak *A. indica*

##### a. Pembuatan Mikroemulsi Ekstrak *A. indica*

Mikroemulsi yang dibuat dalam penelitian ini bertipe mikroemulsi minyak dalam air (M/A). Jumlah surfaktan span 80 dan tween 80 dihitung sesuai HLB butuh. Formulasi mikroemulsi ekstrak etano daun *A. indica* terdapat pada tabel 4.1. Langkah pembuatan mikroemulsi dimulai dengan menyiapkan bahan-bahan untuk fase air dan fase minyak. Fase air meliputi tween 80, ekstrak etanol daun *A. indica* dan air bebas CO<sub>2</sub>. Sedangkan untuk fase minyak meliputi isopropil miristat, span 80, dan isopropanol. Selanjutnya fase minyak dicampur dan diaduk menggunakan

*magnetic stirer* kecepatan  $\pm 1400$  rpm selama 15 menit. Sedangkan untuk fase minyak diaduk menggunakan *magnetic stirer* kecepatan  $\pm 1400$  rpm selama 15 menit dengan suhu  $40^{\circ}\text{C}$ . Kemudian fase minyak dan fase air dicampur menjadi satu dan diaduk menggunakan *magnetic stirer* dengan kecepatan  $\pm 1400$  rpm selama 15 menit sampai terbentuk mikroemulsi yang jernih.

#### **4.5.7 Evaluasi Sediaan**

##### **4.5.7.1 Uji Organoleptis**

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik sediaan yang telah dibuat. Sediaan mikroemulsi diamati secara visual yaitu bentuk, warna, dan bau. Interpretasi hasil dari uji organoleptis yaitu didapatkan mikroemulsi berbentuk cair, jernih dan transparan.

##### **4.5.7.2 Uji pH**

Uji pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai pH mikroemulsi masuk ke dalam rentang pH yang masih diterima kulit atau tidak. Sebanyak 1 gram sediaan mikroemulsi diukur nilai pH dengan menggunakan pH meter. Kemudian nilai pH mikroemulsi disesuaikan dengan pH kulit, yaitu 4,5-6,5 (Tranggono, 2007).

##### **4.5.7.4 Uji Stabilitas *Cycling Test***

Sampel disimpan pada suhu  $4^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam lalu dipindahkan ke dalam oven bersuhu  $40\pm 2^{\circ}\text{C}$  selama 48 jam, waktu penyimpanan dua suhu tersebut dianggap satu siklus. Uji stabilitas dilakukan sebanyak 3 siklus kemudian diamati ada tidaknya pemisahan fase dan inversi (Djajadisastra, 2004).

#### 4.5.7.5 Uji Pemeriksaan Tipe Mikroemulsi

Pemeriksaan tipe emulsi dan mikroemulsi dilakukan dengan menaburkan zat warna larut air, yaitu *methylen blue* pada permukaan sediaan di atas kaca objek dan diamati di bawah mikroskop optik. Jika sediaan merupakan tipe minyak dalam air maka zat warna *methylen blue* akan melarut di dalamnya dan berdifusi merata ke seluruh bagian dari air. Jika sediaan merupakan tipe air dalam minyak maka partikel-partikel zat warna metilen *methylen blue* akan bergerombol pada permukaannya (Martin *et al.*, 1993).

#### 4.5.7.6 Uji Ukuran Partikel

Pengukuran ukuran partikel pada sediaan mikroemulsi dilakukan untuk mengetahui ukuran partikel dari mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) seri zatasizer (Malvern). Alat ini mampu mengukur ukuran partikel dan molekul yang berada dalam rentang 0,15 nm sampai dengan 10 nm dengan sensitivitas alat 3-10.000 nm (Malvern, 2012). Ukuran partikel yang diharapkan yaitu masuk dalam rentang antara 0,1-10  $\mu\text{m}$  (Nikumbh *et al.*, 2013).

#### 4.5.8 Uji Aktivitas Bakteri

##### 4.5.8.1 Penyiapan Alat dan Sterilisasi

Alat dan bahan yang digunakan pada uji aktivitas antibakteri ini disiapkan dan disterilisasi. Sterilisasi alat dan bahan dengan cara membungkus alat-alat dengan kertas kemudian dimasukkan plastik, kemudian dimasukkan ke dalam autoklaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 psi (*per square inchi*) selama 15 menit.

#### 4.5.8.2 Penyiapan Media *Nutrient Agar* (NA)

Dilartukan 3,5 gram serbuk media nutrient agar (NA) dalam aquades steril ad 125 mL. Kemudian dipanaskan hingga semua bahan terlarut secara homogen. Selanjutnya campuran tersebut disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15 menit.

#### 4.5.8.3 Peremajaan Bakteri Uji

Mikroorganisme yang digunakan adalah bakteri gram positif yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*. Kultur bakteri disiapkan, diambil 2-3 koloni bakteri, dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril yang telah berisi media *nutrient agar* steril. Setelah memadat tabung reaksi yang berisi bakteri dan media agar diinkubasi selama 24 jam dan dengan suhu 37°C.

#### 4.5.8.4 Pengujian Aktivitas Antibakteri *Staphylococcus aureus*

Pada penelitian ini menggunakan 6 kelompok yaitu sediaan mikroemulsi, kontrol negatif berupa sediaan mikroemulsi tanpa ekstrak daun *A. indica*, kemudian kontrol positif berupa antibiotik klindamisin 1,2% serta kelompok pembanding yaitu dengan menggunakan air steril.

Metode uji antibakteri yang digunakan pada penelitian ini adalah difusi sumuran. Pertama suspensi bakteri *Staphylococcus aureus* dicampurkan media *Nutrient agar* steril, lalu didiamkan hingga setengah mengeras. Selanjutnya, dibuat sumur (*well*) dengan menggunakan bor gabus pada media plate dengan diameter  $\pm$  8 mm. Satu cawan petri berisi tiga sumuran dengan jarak sumuran yang telah diatur agar daerah pengamatan tidak saling bertumpuh. Setelah itu dimasukkan sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* (5%, 10% dan 15%),

mikroemulsi tanpa ekstrak (kontrol negatif), klindamisin fosfat 1,2% (kontrol positif) dan air steril (pembanding) pada masing-masing sumur yang telah diberi tanda. Kemudian dimasukkan plate tersebut ke dalam inkubator dan ditunggu selama 24 jam pada suhu 37°C. Akan nampak area bening di sekitar sumur yang bersih atau tanpa koloni bakteri, yang disebut zona hambat. Dihitung diameter zona hambat.

#### 4.6 Analisis statistika

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara statistik untuk nilai pH, ukuran partikel dan diameter zona hambat. Tahapan analisis data yaitu uji normalitas, uji varian data, uji *One-Way* ANOVA. Uji normalitas data dilakukan dengan menggunakan *Saphiro-Wilk*. Data dapat dikatakan normal apabila nilai signifikan *p-value* >0,05. Selanjutnya dilakukan uji variasi data dengan *Levene's test* untuk mengetahui homogenitas data. Data dapat dikatakan homogen apabila memiliki *p-value* >0,05. Apabila data terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan dengan uji parametrik *One-Way* ANOVA. Uji ini untuk mengetahui signifikansi perbedaan antar formula. Data dikatakan berbeda signifikan apabila memiliki *p-value* <0,05. Apabila nilai pH dan ukuran partikel terdapat perbedaan, maka dilanjutkan dengan uji *Least Signifikansi Differences* (LSD). Uji ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui formula mana saja yang berbeda secara signifikan dengan formula lainnya. Adanya perbedaan ditunjukkan dengan nilai *p-value* < 0,05. Kemudian untuk nilai dilanjutkan dengan uji *paired t-test*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui ada perbedaan nilai pH atau tidak sebelum dan setelah dilakukan uji stabilitas *cycling test*. Sedangkan untuk data diameter zona

hambat, analisis statistik dilanjutkan dengan menggunakan uji *Post Hoc Tukey*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan aktivitas antar sampel dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Perbedaan ditunjukkan dengan nilai *p-value*  $<0,05$ .



## BAB V

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Determinasi Tumbuhan

Tahap awal dari penelitian ini adalah determinasi bahan tumbuhan yang digunakan dalam penelitian. Tujuan dari determinasi tumbuhan adalah untuk menetapkan kebenaran yang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi dan makroskopis tumbuhan daun anting-anting (*Acalypha indica* L.) terhadap kepustakaan, serta menghindari terjadinya kekeliruan terhadap tumbuhan yang digunakan. Determinasi dilakukan di Materia Medika, Batu, Jawa Timur. Hasil determinasi menunjukkan bahwa tumbuhan yang digunakan dalam penelitian adalah jenis tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L.) (lampiran 5).

#### 5.2 Analisis Kadar Air *A. indica*

Analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui kadar air yang terkandung pada sampel *A. indica*. Analisis yang dilakukan dengan menggunakan alat *moisture analyzer*. Sampel yang dibutuhkan  $\pm 0,500$  gram dalam *sample pan*. Kemudian dibutuhkan sekitar 3 menit untuk mendapatkan hasil dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali. Nilai yang diperoleh dalam bentuk %MC. Hasil pengukuran kadar air simplisia daun *A. indica* dapat dilihat pada tabel 5.1

**Tabel. 5.1** Hasil pengukuran kadar air simplisia daun *A.indica*

Pengukuran	Hasil
1	8,45%
2	8,52%
3	9,00%
Rata-rata	8,65%

Hasil rata-rata pengukuran kadar air simplisia *A.indica* yaitu sebesar 8,65%(lampiran). Berdasarkan hasil tersebut dapat diketahui bahwa nilai kadar air dalam sampel dibawah rentang maksimal yang telah di tentukan yaitu dibawah 10%. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa kadar air dalam simplisia *A. indica* sudah sesuai dengan persyaratankadar air yang telah ditetapkan (Menteri Kesehatan RI, 1994). Selain itu Winarno (2002), menyatakan bahwa kadar air simplisia yang baik adalah kurang dari 10%. Semakin kecil kandungan air dari simplisia maka akan terhindar dari serangan mikroba selama penyimpanan dan semakin mudah pelarut untuk mengekstrak senyawa aktif yang terkandung dalam simplisia karena tidak terhalang oleh air, sehingga akan diperoleh hasil rendemen yang lebih tinggi.

### 5.3 Ekstraksi *A. indica*

Ekstraksi daun *A. indica* dilakukan untuk mendapatkan ekstrak *A. indica* menggunakan metode maserasi ultrasonik. Metode maserasi merupakan proses perendaman simplisia menggunakan pelarut selama periode waktu tertentu. Kelemahan dari metode ekstraksi konvensional yaitu memerlukan waktu yang lama, untuk mengatasi kelemahan tersebut perlu dikombinasikan dengan menggunakan metode ekstraksi modern yaitu dengan menggunakan bantuan ultrasonik. Ultrasonik atau yang biasa dikenal dengan *Ultrasound-Assisted Extraction* (UAE) merupakan metode yang menggunakan gelombang ultrasonik yaitu gelombang akustik dengan frekuensi lebih besar dari 16-20 kHz (Handayani dkk, 2016). Ekstraksi dalam penelitian ini menggunakan pelarut etanol 70%

dengan perbandingan 1:20 (b/v). Masing-masing simplisia daun *A. indica* sebanyak 25 gram direndam dalam pelarut 200 mL, 150 mL dan 150 mL, kemudian di sonikasi selama 3x2 menit. Hasil ekstraksi dengan pelarut etanol 70% diperoleh filtrat berwarna coklat kehitaman yang selanjutnya diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 60°C hingga semua etanol teruapkan dan diperoleh ekstrak etanol daun *A. indica* yang kental. Kemudian ekstrak kental ditimbang sehingga diperoleh massa hasil ekstraksi dengan rendemen ekstrak etanol daun *A. indica* sebesar 12,939% (b/b). Ekstrak kental *A. indica* memiliki organoleptis berwarna coklat kehitaman dan berbau khas. Hasil ekstrak kental *A. indica* pada tabel 5.2 dan perhitungan rendemen ditunjukkan pada lampiran 3.

**Tabel 5.2** Hasil ekstraksi sonikasi daun *A. indica*

Pelarut	Simplisia + pelarut yang digunakan	Warna ekstrak pekat	Berat ekstrak pekat (gram)	Rendemen (%) (b/b)
Etanol 70%	250,010 gram + 5000 mL	Coklat pekat	32,350	12,939%

Hasil rendemen dipengaruhi oleh rasio bahan : pelarut yaitu 1:20. Semakin banyak pelarut yang ditambahkan dalam proses ekstraksi, maka kontak antara pelarut dan simplisia juga akan semakin besar sehingga berpotensi memaksimalkan hasil rendemen ekstrak (Handayani dkk, 2016). Ekstrak daun *A. indica* dapat dilihat pada gambar 5.1.



**Gambar 5.1** Ekstrak daun *A. indica*

Pemilihan pelarut yang digunakan dalam ekstraksi harus berdasarkan kemampuannya dalam melarutkan jumlah yang maksimal dari zat aktif dan seminimal mungkin bagi unsur yang tidak diinginkan (Ansel, 1999). Dipilih pelarut etanol 70%, karena bersifat lebih polar sehingga dapat menarik senyawa flavonoid yang relatif bersifat polar. Selain itu berdasarkan penelitian sebelumnya ekstrak *A. indica* dengan menggunakan pelarut etanol memberikan hasil daya hambat yang paling besar terhadap bakteri *S. aureus* dibandingkan dengan pelarut yang bersifat kurang polar (Vijayarekha *et al.*, 2015).

#### 5.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia dilakukan untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terkandung dalam tumbuhan *A. indica*. Pada penelitian ini dilakukan skrining fitokimia pada ekstrak etanol daun *A. indica* terhadap golongan senyawa flavonoid.

Uji flavonoid dilakukan dengan mengambil sedikit ekstrak etanol 70% daun *A. indica* ditambahkan metanol serbuk logam Mg dan HCl pekat. Penambahan metanol digunakan untuk melarutkan ekstrak. Flavonoid yang tereduksi dengan Mg dan HCl membentuk senyawa kompleks yang dapat memberikan warna merah, kuning atau jingga. Hasil skrining fitokimia pada ekstrak etanol daun *A. indica* dapat dilihat pada tabel 5.2 dan gambar hasil skrining fitokimia pada gambar 5.3

**Tabel 5.3** Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Daun *A. indica*

Golongan	Hasil	Keterangan
Flavonoid	+	Terbentuk warna jingga

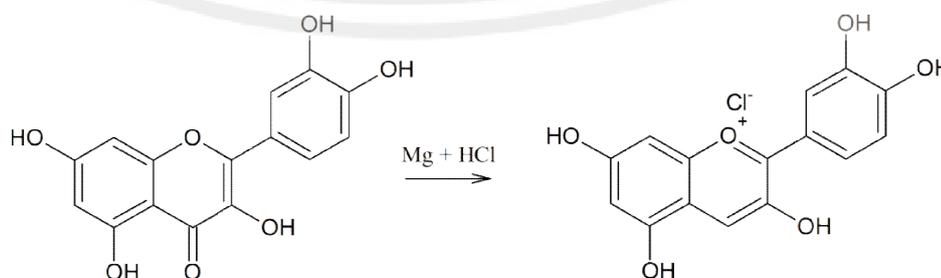
Keterangan: (+) = ada

(-) = tidak ada



**Gambar 5.2** Hasil uji flavonoid ekstrak daun *A. indica*

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun *A. indica* positif mengandung flavonoid dengan terbentuknya warna menjadi jingga setelah ditambahkan logam Mg dan HCl. Flavonoid merupakan senyawa fenol apabila ditambahkan zat asam akan memberikan perubahan warna sehingga mudah terdeteksi (Harborne, 1987). Hal ini sesuai dengan hasil skrining fitokimia yang dilakukan oleh Komathi (2013) yaitu ekstrak daun *A. indica* positif mengandung senyawa flavonoid dan saponin. Dalam jurnal penelitian Vijayarekha (2015) juga mengatakan bahwa ekstrak *A. indica* mengandung senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri seperti flavonoid, saponin dan tanin. Harahap (2006); Khairunissa (2013) melaporkan bahwa *A. indica* mengandung senyawa kimia antara lain senyawa flavonoid dalam ekstrak pelarut polar dan semipolar di daun, batang dan akarnya. Reaksi dugaan flavonoid dengan serbuk Mg ditunjukkan pada gambar 5.3



**Gambar 5.3** Reaksi dugaan flavonoid dengan serbuk Mg (Marliana, 2005)

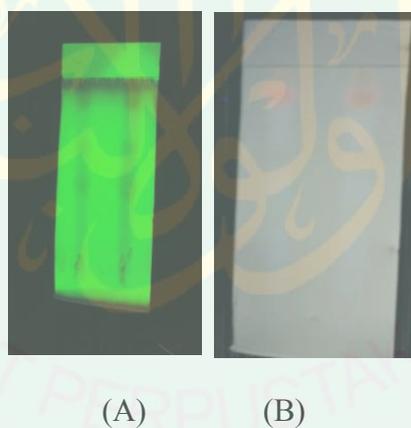
### 5. 5 Identifikasi Senyawa Flavonoid Ekstrak Etanol *A.indica*

Identifikasi senyawa dilakukan dengan menggunakan metode kromatografi lapis tipis (KLT). KLT merupakan metode pemisahan senyawa kimia secara kimia fisika berdasarkan perbedaan kecepatan migrasi atau rasio distribusi dari komponen campuran fase diam dan fase gerak (Kusumaningtyas *et al.*, 2008). Golongan senyawa yang di uji dalam ekstrak daun *A. indica* adalah senyawa flavonoid. Pelarut yang digunakan untuk melarutkan ekstrak adalah etanol 70%. Pada proses KLT menggunakan fase diam yaitu plat silika gel 60 F254. Penggunaan bahan silika karena pada umumnya silika digunakan untuk memisahkan asam-asam amino, fenol, flavonoid, asam lemak, sterol dan terpenoid (Sastrohamidjojo, 2007). Sedangkan untuk fase gerak menggunakan n-butanol, asam asetat dan aquades dengan perbandingan (9:2:6). Penggunaan beberapa eluen diharapkan mampu memisahkan flavonoid yang terdapat dalam ekstrak daun *A. indica* dengan baik.

Normal butanol merupakan pelarut yang bersifat semipolar sehingga dapat memisahkan flavonoid yang bersifat polar dengan senyawa lain didalam ekstrak. Penotolan pada plat KLT yaitu 2  $\mu$ L menggunakan pipa kapiler. Jarak penotolan sampel dari batas bawah plat yaitu 1 cm. Setelah dilakukan penotolan, kemudian dielusi dengan menggunakan fase gerak n-butanol, asam asetat dan aquades yang sebelumnya telah dilakukan proses penjenuhan pada *chamber*. Proses penjenuhan *chamber* bertujuan mempercepat proses elusi. Proses elusi pada plat KLT dilakukan selama kurang lebih 15 menit sampai tanda batas yang telah ditandai. Plat yang telah dielusi kemudian dikeringkan dengan cara didiamkan. Kemudian

dilakukan pengamatan dibawah sinar UV sebelum penampak noda pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Pengamatan noda dilakukan untuk menampakkan warna hasil pemisahan pada KLT. Selanjutnya plat KLT diberi penampak noda H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% dan diamati secara visual perubahan warna yang terjadi. Pengamatan dilakukan sebelum dan sesudah diberi penampak noda.

Hasil pengujian flavonoid pada ekstrak etanol *A. indica*, terlihat adanya noda berwarna merah jingga yang dapat disimpulkan bahwa noda tersebut berasal dari noda senyawa flavonoid. Hal ini berdasarkan warna yang terlihat jelas sebagai ciri khas dari senyawa flavonoid yaitu warna merah jingga dan nilai R<sub>f</sub> yang diperoleh yaitu 0,925. Hasil uji KLT ekstrak daun *A. indica* dapat dilihat pada gambar 5.4



**Gambar 5.4** Hasil uji KLT ekstrak daun *A. indica*. Pengamatan dibawah sinar UV 254 nm (A), pengamatan dibawah sinar UV 366 nm.

### 5.6 Pembuatan Mikroemulsi Ekstrak *A. indica*

Mikroemulsi terdiri dari bahan aktif, fase minyak, fase air, surfaktan dan kosurfaktan. Dalam penelitian ini mikroemulsi yang dibuat adalah mikroemulsi dengan tipe minyak dalam air (m/a). Mikroemulsi dibuat dalam tiga formula,

yaitu F1, F2 dan F3. Ketiga formula memiliki jumlah bahan tambahan yang sama, akan tetapi jumlah konsentrasi bahan aktif yang digunakan berbeda. Bahan aktif yang digunakan dalam mikroemulsi adalah ekstrak *A. indica* yang masing-masing berkonsentrasi 5%, 10% dan 15%. Ekstrak tersebut dilarutkan terlebih dahulu dengan pelarut dimetilsulfoksida (DMSO). DMSO dipilih sebagai pelarut karena ia mampu melarutkan hampir semua senyawa yang bersifat polar maupun non polar dan juga ia tidak memberikan daya hambat. Kemudian ekstrak disaring terlebih dahulu dengan menggunakan kertas *watthman* 10 dengan tujuan untuk menyeragamkan ukuran partikel dari ekstrak. Sedangkan untuk bahan tambahan yang digunakan adalah tween 80 dan span 80 sebagai surfaktan, isopropanol sebagai kosurfaktan dan isopropil miristat (IPM) digunakan sebagai fase minyak.

Pembuatan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* diawali dengan membuat fase minyak. Fase minyak dibuat dengan mencampurkan span 80, isopropanol dan IPM dalam *beaker glass* yang kemudian dihomogenkan dengan metode *emulsifikasi* menggunakan *magnetic stirer* dengan kecepatan 1400 rpm selama 15 menit. Sedangkan fase air dibuat dengan mencampurkan tween 80, air bebas CO<sub>2</sub> dan ekstrak dalam *beaker glass* yang kemudian dihomogenkan dengan bantuan *magnetic stirer* kecepatan 1400 rpm selama 15 menit pada suhu 40°C. Fase minyak dan fase air yang telah homogen dicampur menjadi satu dalam *beaker glass*. Kemudian campuran tersebut diaduk kembali menggunakan *magnetic stirer* dengan kecepatan 1400 rpm selama 15 menit sampai terbentuk cairan kental yang jernih transparan (mikroemulsi). Sediaan mikroemulsi ekstrak *A. indica* dapat dilihat pada gambar 5.5.



**Gambar 5.5** Sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*

Kondisi yang harus diperhatikan dalam pembuatan sediaan mikroemulsi adalah kecepatan pengadukan, waktu pengadukan dan suhu. Pada pembuatan mikroemulsi kecepatan pengadukan yang digunakan adalah 1400 rpm  $\pm$  15 menit dan didapatkan mikroemulsi yang jernih dan transparan dengan kekentalan yang rendah. Proses pengadukan dapat mendispersikan fase terdispersi. Hal ini dikarenakan energi kinetika yang dapat menyebabkan fase terdispersi terpecah menjadi globul-globul kecil. Hal ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan kecepatan pengadukan akan memperbesar intensitas molekul pelarut untuk bersentuhan dengan ekstrak sehingga semakin besarnya intensitas kecepatan putaran pada *magnetic stirrer* partikel yang dihasilkan pun semakin kecil (Chang, 2005). Proses pengadukan ini tidak boleh terlalu cepat atau terlalu lambat. Pengadukan yang terlalu cepat akan terjadi turbulensi yang dapat menyebabkan ukuran partikel yang dihasilkan menjadi lebih besar dan mikroemulsi yang terbentuk menjadi keruh. Sedangkan pengadukan yang terlalu lambat akan mengakibatkan semua bahan sulit menjadi homogen dan tidak menghasilkan ukuran partikel yang sesuai dengan rentang mikroemulsi (Rieger, 1994).

Lama pengadukan juga mempengaruhi pembentukan mikroemulsi. Apabila pengadukan terlalu cepat mikroemulsi yang dihasilkan tidak jernih dan

mikroemulsi belum terbentuk. Apabila pengadukan terlalu lama, globul-globul yang terpecah akan kembali bergabung kembali sehingga ukuran partikel akan bertambah besar (Rieger, 1994).

Selain kecepatan pengadukan dan lama pengadukan, suhu juga mempengaruhi dalam pembuatan mikroemulsi. Suhu fase air juga mempengaruhi pembentukan mikroemulsi. Semakin tinggi suhu maka akan semakin kecil tegangan antar muka minyak dan air sehingga mempermudah pembentukan mikroemulsi (Mulla, 1998).

Komposisi bahan juga mempengaruhi terbentuknya mikroemulsi. Surfaktan berfungsi dalam menurunkan tegangan antar muka dan membentuk film antar muka antara minyak dan air. Mikroemulsi membutuhkan surfaktan dalam jumlah besar sehingga penting untuk memilih surfaktan yang tidak mengiritasi. Dalam penelitian ini digunakan surfaktan non-ionik, yaitu tween 80 dan span 80. Surfaktan non-ionik memiliki sifat yang tidak toksik dan tidak mengiritasi bila dibandingkan dengan surfaktan anionik dan kationik. Kedua surfaktan ini dapat menurunkan tegangan permukaan antara fase minyak dan fase air melalui pembentukan lapisan tipis film pada antar muka fase sehingga membentuk droplet minyak dalam air dan kedua fase dapat menyatu. Wilmington (1953) menganjurkan untuk mengombinasikan tween yang hidrofilik dengan span yang lipofilik. Kombinasi tween 80 dan span 80 dalam menurunkan tegangan permukaan dengan cara bagian ekor dari hidrokarbon molekul tween 80 dan span 80 berada dalam fase minyak dan bagian kepala dalam fase air dan terletak berdampingan. Adanya kedua rantai hidrokarbon ini akan membentuk interaksi

*Vander Waals*. Selain itu, terdapat juga interaksi pada bagian hidrofilik tween 80 dan span 80 sehingga membentuk ikatan hidrogen (Sinko, 2015).

Kosurfaktan berperan dalam membantu surfaktan dalam menurunkan tegangan antar muka. Kosurfaktan yang digunakan dalam penelitian ini adalah isopropanol yang memiliki rantai pendek dengan perbandingan 4:1 (Hendradi, 2013). Kosurfaktan digunakan untuk membantu menstabilkan mikroemulsi yang terbentuk (Subramanian, 2005). Pemilihan kosurfaktan isopropanol dengan konsentrasi 12,5% karena untuk membantu kelarutan ekstrak *A. indica*.

Fase minyak yang digunakan dalam formula ini adalah isopropil miristat (IPM) dipilih karena tahan terhadap oksidasi dan hidrolisis. IPM dapat meningkatkan penetrasi dan penghantaran transdermal sehingga dapat meningkatkan absorpsi obat ke dalam kulit, selain itu IPM juga memberikan rasa lembut ketika diaplikasikan di kulit. Konsentrasi IPM yang ditambahkan dalam sediaan topikal menurut Rowe (2009) yaitu antara 1-10%. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebesar 10%. Hal ini berdasarkan penelitian Pamudji dkk (2012), diketahui bahwa IPM dengan konsentrasi 10% mampu membentuk lapisan antarmuka yang stabil pada permukaan globul sehingga dihasilkan mikroemulsi yang jernih. IPM memiliki nilai HLB 14,22. HLB tersebut sudah sesuai untuk membentuk mikroemulsi dengan tipe minyak dalam air yaitu sekitar 8-18 (Ansel, 1999). Penggunaan kombinasi surfaktan tween 80 dengan span 80 dapat membentuk lapisan monomolekuler yang lebih kompleks dan menghasilkan sediaan mikroemulsi yang stabil. Apabila hanya menggunakan surfaktan tunggal akan menghasilkan pemisahan fase setelah 2 hari didiamkan.

Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan surfaktan tunggal belum dapat membentuk mikroemulsi yang stabil sehingga diperlukan kombinasi dengan surfaktan lain.

## 5.7 Evaluasi Sediaan

### 5.7.1 Organoleptis

Ketiga formulasi sediaan mikroemulsi yang telah dibuat, kemudian di evaluasi secara fisik. Evaluasi yang dilakukan hanya dengan mengamati sediaan secara visual yaitu meliputi bentuk, warna, bau dan homogenitas. Pada pengamatan organoleptik, diperoleh mikroemulsi yang jernih dan transparan, berwarna coklat kehitaman, berbentuk cair, berbau khas, dan homogen. Hasil dari pemeriksaan organoleptik sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* dapat dilihat pada tabel 5.4 dan gambar sediaan mikroemulsi ekstrak *A. indica* pada gambar 5.6

**Tabel. 5.4** Hasil pemeriksaan organoleptis sediaan mikroemulsi

Organoleptik	F1			F2			F3		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Warna	KJ	KJ	KJ	CJK <sub>1</sub>	CJK <sub>1</sub>	CJK <sub>1</sub>	CJK <sub>2</sub>	CJK <sub>2</sub>	CJK <sub>2</sub>
Bentuk	CSK	CSK	CSK	CSK	CSK	CSK	CSK	CSK	CSK
Bau	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas	Khas
Homogenitas	H	H	H	H	H	H	H	H	H

Keterangan: KJ = Kuning jernih  
 CJK<sub>1</sub> = Coklat jernih kekuningan  
 CJK<sub>2</sub> = Coklat jernih kehitaman  
 CSK = Cair sedikit kental  
 H = Homogen



**Gambar 5.6** Sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*

### 5.7.2 pH

Pengukuran pH dilakukan untuk mengetahui dan memastikan nilai pH mikroemulsi ekstrak *A. indica* yang dibuat tidak mengiritasi kulit. Rentang pH yang diperbolehkan untuk kulit yaitu 4,5-6,5 (Tranggono, 2007). Nilai pH tidak boleh terlalu asam karena akan menyebabkan iritasi pada kulit dan juga tidak boleh terlalu basa karena dapat menyebabkan kulit menjadi bersisik. Pengujian dilakukan pada setiap formula dan dilakukan sebelum *cycling test* dan sesudah *cycling test*. Hasil uji pH dapat dilihat pada tabel 5.5

**Tabel. 5.5** Rata-rata hasil uji pH mikroemulsi sebelum dan sesudah *cycling test*.

Formulasi	Uji pH sebelum <i>Cycling test</i> ±SD	Uji pH sesudah <i>Cycling test</i> ±SD
F1	5,63 ± 0,15275,	5,5 ± 0,1
F2	5,5 ± 0,2645	5,46 ± 0,1527
F3	5,1 ± 0,1	4,9 ± 0,1

Nilai pH yang dihasilkan dari ketiga formula yaitu antara 4,9-5,63. Pada tabel 5.5 menunjukkan bahwa nilai pH yang diperoleh memenuhi rentang pH yang ditoleransi untuk tidak mengiritasi kulit yaitu 4,5-6,5 (Tranggono, 2007). Dari data tersebut diketahui bahwa F3 memiliki nilai pH paling kecil dibandingkan dengan F1 dan F2. Hal ini dikarenakan F3 memiliki jumlah konsentrasi ekstrak *A. indica* yang lebih banyak yang mana ekstrak bersifat asam sehingga mempengaruhi nilai pH dari sediaan mikroemulsi.

Data tersebut kemudian dianalisis statistik menggunakan *software* SPSS 23.0. Tahapan analisis statistik yaitu uji normalitas pH ketiga formula mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* dengan menggunakan *Saphiro-Wilk*. Hasil uji normalitas dapat dikatakan normal apabila *p-value* > 0,05. Setelah data dinyatakan normal, kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan menggunakan

*Levene's test*. Data dianggap homogen apabila memiliki nilai *p-value*  $>0,05$ . Setelah data terdistribusi normal dan homogen, maka analisis selanjutnya yaitu *One-Way* ANOVA. Ketiga formula di uji *One-Way* ANOVA untuk melihat adanya signifikansi perbedaan nilai pH antar formula. Hasil tersebut dinyatakan adanya perbedaan yang signifikan apabila memiliki nilai *p-value*  $< 0,05$ . Hasil uji analisis statistik nilai pH sebelum *cycling test* dapat dilihat pada tabel 5.6.

**Tabel 5.6** Hasil uji analisis statistik nilai pH sebelum *cycling test*

Formula	Normalitas <i>p-value Shapiro-Wilk</i>	Homogenitas <i>p-value Levene's test</i>	<i>p-value One-Way</i> ANOVA
1	0.363	0.183	0,029
2	0.637		
3	1.000		

Berdasarkan tabel 5.6 ketiga formula memiliki nilai *p-value Shapiro Wilk*  $> 0,05$  yang berarti bahwa ketiga formula terdistribusi normal, dan *p-value Levene's test* juga  $> 0,05$  yang berarti data tersebut homogen. Analisis selanjutnya yaitu dilakukan uji *One-Way* ANOVA. Berdasarkan uji tersebut diketahui bahwa data pH memiliki signifikansi *p-value* 0,029 yang berarti terdapat perbedaan signifikan nilai pH yang signifikan antar formula. kemudian data selanjutnya diuji dengan menggunakan uji LSD. Nilai pH suatu formula dinyatakan berbeda signifikan dengan pH formula lainnya apabila memiliki nilai *p-value*  $< 0.05$ . Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.7

**Tabel 5.7** Hasil uji LSD nilai pH sebelum *cycling test* antar formula mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*

Formula	F1	F2	F3
F1		TBS	BS
F2	TBS		BS
F3	BS	BS	

Keterangan : BS= Berbeda Signifikan; TBS= Tidak Berbeda Signifikan

Berdasarkan hasil uji LSD menunjukkan bahwa tidak semua formula memiliki perbedaan yang signifikan dengan formula lainnya. Nilai pH F1 tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan F2. Sedangkan F3 terdapat perbedaan yang signifikan dengan F1 dan F2. Kemudian untuk hasil uji analisis statistik nilai pH sesudah *cycling test* dapat dilihat pada tabel 5.8

**Tabel 5.8** Hasil uji analisis statistik nilai pH sesudah *cycling test*

Formula	Normalitas <i>p-value Shapiro-Wilk</i>	Homogenitas <i>p-value Levene's test</i>	<i>p-value One-Way</i> ANOVA
1	1.000	0.621	0,001
2	0.637		
3	1.000		

Berdasarkan tabel 5.8 ketiga formula memiliki nilai *p-value Shapiro Wilk* > 0,05 yang berarti bahwa ketiga formula terdistribusi normal, dan *p-value Levene's test* juga > 0,05 yang berarti data tersebut homogen. Analisis selanjutnya yaitu dilakukan uji *One-Way* ANOVA. Berdasarkan uji tersebut diketahui bahwa data pH memiliki signifikansi *p-value* < 0,05 yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada nilai pH antar formula. Kemudian analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil dengan menggunakan uji LSD. Nilai pH suatu formula dinyatakan berbeda signifikan dengan pH formula lainnya apabila memiliki nilai *p-value* < 0.05. Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.9.

**Table 5.9** Hasil uji LSD nilai pH setelah *cycling test* antar formula mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*

Formula	F1	F2	F3
F1		TBS	BS
F2	TBS		BS
F3	BS	BS	

Keterangan : BS= Berbeda Signifikan; TBS= Tidak Berbeda Signifikan

Berdasarkan hasil uji LSD menunjukkan bahwa tidak semua formula memiliki perbedaan yang signifikan dengan formula lainnya. Nilai pH F1 tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan F2. Sedangkan F3 terdapat perbedaan yang signifikan dengan F1 dan F2. Perbedaan ini dikarenakan adanya perbedaan konsentrasi ekstrak yang terdapat dalam formula. F3 memiliki jumlah konsentrasi ekstrak paling tinggi dibandingkan dengan F1 dan F2.

Perbedaan signifikan yang terdapat pada nilai pH antar formula mikroemulsi ekstrak daun *A.indica* baik sebelum maupun sesudah dilakukan *cycling test* dapat dikarenakan perbedaan jumlah konsentrasi ekstrak di tiap formula. Semakin besar jumlah konsentrasi ekstrak yang ditambahkan, maka nilai pH dari sediaan akan semakin turun. Pengaruh tersebut dikarenakan ekstrak daun *A. indica* bersifat asam sehingga dapat menurunkan nilai pH sediaan.

Analisis data selanjutnya yaitu dengan membandingkan nilai pH sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* sebelum dan sesudah *cycling test*. Analisis dilakukan dengan menggunakan uji *paired t-test*. Uji ini dilakukan untuk mengetahui adanya perbedaan signifikan antara pH sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test*. Apabila data memiliki nilai *p-value* > 0,05, maka dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara pH sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* sebelum dan sesudah dilakukan uji *cycling test*. Hasil uji *paired t-test* dapat dilihat pada tabel 5.10

**Tabel 5.10** Hasil uji *paired t-test*

Formula	<i>p-value paired t-test</i>	Keterangan
1	0.057	TBS
2	0.742	
3	0,074	

Keterangan: TBS = Tidak berbeda signifikan

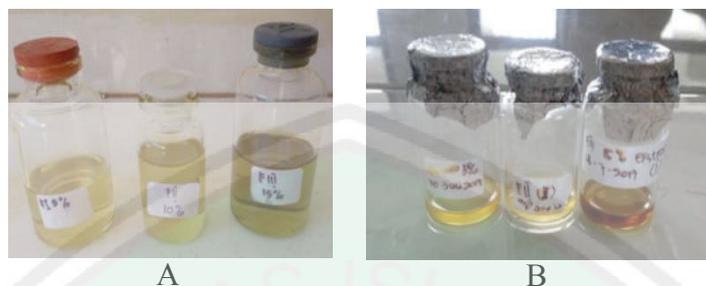
Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa pada F1, F2, dan F3 diperoleh nilai  $p\text{-value} > 0,05$  yang menandakan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai pH sebelum dan sesudah dilakukan *cycling test*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* stabil berdasarkan parameter nilai pH.

### 5.7.3 *Cycling Test*

*Cycling test* dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kestabilan sediaan mikroemulsi. Uji *cycling test* merupakan uji stabilitas yang dipercepat, dimaksudkan untuk mendapatkan data yang diinginkan pada waktu sesingkat mungkin dengan cara memperlakukan sampel pada kondisi yang dirancang untuk mempercepat terjadinya perubahan yang biasa terjadi pada kondisi normal.

Pada evaluasi ini, sediaan disimpan dalam oven dan kulkas selama 3 siklus. Satu siklus terdiri dari 48 jam pada kulkas 4°C dan 48 jam didalam oven 40°C. Ketika ketiga sediaan disimpan pada suhu rendah 4°C, terlihat bahwa mikroemulsi mengalami perubahan tampilan fisik bila dibandingkan dengan sediaan yang belum disimpan yaitu sediaan menjadi lebih kental bahkan menjadi membeku. Akibatnya partikel-partikel cenderung untuk bergabung membentuk suatu ikatan antar partikel yang lebih rapat. Dan juga laju alir menjadi berkurang sehingga kekentalan bertambah. Hasil pengamatan pada suhu 40°C terlihat bahwa ketigaformula sediaan mikroemulsi kembali seperti bentuk semula yaitu memiliki kejernihan yang sama dengan sebelum dilakukan perlakuan, tidak terjadi pemisahan fase dan tidak ditemukan adanya pengendapan sehingga dapat dikatakan bahwa reaksi yang terjadi adalah reversibel. Uji *cycling test* pada

mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* ditunjukkan pada gambar 5.7 dan hasil uji stabilitas dapat dilihat pada lampiran 2.



**Gambar 5.7** Uji *cycling test* pada sediaan mikroemulsi ekstrak *A. indica*,  
 A. Mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* sebelum uji *cycling test*  
 B. Mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* sesudah uji *cycling test*

#### 5.7.4 Pemeriksaan Tipe Mikroemulsi

Pemeriksaan tipe mikroemulsi dilakukan untuk memastikan tipe mikroemulsi yang dibuat termasuk dalam tipe minyak dalam air (m/a) atau air dalam minyak (a/m). Penentuan tipe mikroemulsi dilakukan dengan metode pewarnaan menggunakan *methylen blue* dengan cara mentetesi mikroemulsi dengan *methylenblue* pada permukaan sediaan kemudian diamati dibawah mikroskop. Jika sediaan merupakan tipe m/a maka zat warna *methylen blue* akan melarut didalamnya dan berdifusi merata ke seluruh bagian air. Namun, apabila sediaan merupakan tipe a/m maka partikel-partikel zat warna *methylenblue* akan bergerombol di permukaan (Purnamasari, 2012).

Hasil dari pengamatan tipe mikroemulsi pada semua formula sediaan yaitu bersifat minyak dalam air (m/a). Hal ini dibuktikan dengan medium dispers yang berwarna biru, sedangkan fase dispers yang berupa droplet tidak berwarna biru. *Methylen blue* merupakan perwarna yang larut air, hal inilah yang menyebabkan medium dispers dari sistem mikroemulsi yang mengandung air akhirnya bewarna

biru, sedangkan droplet fase dispers tidak bewarna biru. Hasil uji tipe mikroemulsi dapat dilihat pada gambar 5.8.



**Gambar 5.8** Hasil pengamatan uji tipe mikroemulsi di bawah mikroskop

Tipe mikroemulsi bergantung pada konsentrasi dan sifat kimia surfaktan. Surfaktan yang digunakan pada penelitian ini yaitu tween 80 yang bersifat hidrofilik dan span 80 bersifat hidrofobik. Penambahan konsentrasi tween 80 yang lebih tinggi daripada span 80 menyebabkan tipe mikroemulsi menjadi minyak dalam air. Selain itu pemilihan fase minyak juga sangat berpengaruh dalam hal tersebut. Fase minyak yang dipakai dalam membentuk tipe minyak dalam air haruslah memiliki nilai HLB 8-18 (Ansel, 1989). IPM merupakan fase minyak yang memiliki nilai 14,22, sehingga ia dapat membentuk mikroemulsi tipe minyak dalam air.

#### 5.7.5 Ukuran Partikel

Pengukuran ukuran partikel mikroemulsi merupakan karakteristik yang paling penting, sehingga dilakukan penentuan ukuran partikel untuk mengetahui bahwa sediaan mikroemulsi yang telah dibuat memiliki ukuran partikel yang sesuai dengan spesifikasinya. Penentuan ukuran partikel mikroemulsi ekstrak *A. indica* dilakukan dengan menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) seri zatasizer (Malvern). Alat ini mampu mengukur ukuran partikel dan molekul yang berada

dalam rentang 0,15 nm sampai dengan 10  $\mu\text{m}$  dengan sensitivitas alat 3-10.000 nm (Malvern, 2012). Ukuran partikel yang diharapkan yaitu masuk dalam rentang antara 0,1-10  $\mu\text{m}$  (Nikumbh *et al.*, 2013). Hasil pengukuran partikel mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* dapat dilihat pada tabel 5.11

**Tabel 5.11** Hasil ukuran partikel mikroemulsi ekstrak *A. indica*

Formula	Ukuran Partikel ( $\mu\text{m}$ ) $\pm$ SD	Indeks Polidispersitas* $\pm$ SD
F1	$9,34 \cdot 10^{-3} \pm 0,0204$	$0,028667 \pm 0,003055$
F2	$14,22 \cdot 10^{-3} \pm 0,1833$	$0,190333 \pm 0,040723$
F3	$9,68 \cdot 10^{-3} \pm 0,1516$	$0,036667 \pm 0,012583$

Hasil pengukuran partikel pada tabel 5.11 diketahui bahwa ukuran partikel semua formula masuk ke dalam rentang ukuran partikel untuk mikroemulsi yaitu 0,1 dan 10  $\mu\text{m}$ , bahkan hasil yang diperoleh masuk ke dalam rentang ukuran nano. Dari tabel tersebut menunjukkan bahwa adanya perbedaan ukuran partikel. F2 memiliki ukuran partikel lebih besar dibandingkan dengan F1 dan F3. Akan tetapi, ketiga formula mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* memiliki ukuran partikel yang masih dalam rentang ukuran partikel untuk mikroemulsi.

Data tersebut kemudian dianalisis statistik menggunakan *software* SPSS 23.0. Tahapan analisis statistik yaitu uji normalitas ukuran partikel ketiga formula mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* dengan menggunakan *Saphiro-Wilk*. Hasil uji normalitas dapat dikatakan normal apabila  $p\text{-value} > 0,05$ . Setelah data dinyatakan normal, kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene's test*. Data dianggap homogen apabila memiliki nilai  $p\text{-value} > 0,05$ . Setelah data terdistribusi normal dan homogen, maka analisis selanjutnya yaitu *One-Way ANOVA*. Ketiga formula di uji *One-Way ANOVA* untuk melihat adanya signifikansi perbedaan ukuran partikel antar formula. Hasil tersebut

dinyatakan adanya perbedaan yang signifikan apabila memiliki nilai  $p\text{-value} < 0,05$ . Hasil uji analisis ukuran partikel dapat dilihat pada tabel 5.12.

**Tabel 5.12** Hasil uji analisis statistik ukuran partikel

Formula	Normalitas <i>p-value Shapiro-Wilk</i>	Homogenitas <i>p-value Levene's test</i>	<i>p-value One-Way</i> ANOVA
1	0.619	0.327	0.000
2	0.637		
3	0.818		

Berdasarkan tabel 5.12 ketiga formula memiliki nilai  $p\text{-value Shapiro Wilk} > 0,05$  yang berarti bahwa ketiga formula terdistribusi normal, dan  $p\text{-value Levene's test}$  juga  $> 0,05$  yang berarti data tersebut homogen. Analisis selanjutnya yaitu dilakukan uji *One-Way* ANOVA. Berdasarkan uji tersebut diketahui bahwa data ukuran partikel memiliki signifikansi  $p\text{-value} 0,000$  yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan pada ukuran partikel antar formula. Kemudian analisis dilanjutkan dengan uji beda nyata terkecil dengan menggunakan uji LSD. Ukuran partikel suatu formula dinyatakan berbeda signifikan dengan ukuran partikel formula lainnya apabila memiliki nilai  $p\text{-value} < 0,05$ . Hasil uji LSD dapat dilihat pada tabel 5.13.

**Table 5.13** Hasil uji LSD ukuran partikel antar formula mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*

Formula	F1	F2	F3
F1		TBS	TBS
F2	TBS		TBS
F3	TBS	TBS	

Keterangan : BS= Berbeda Signifikan; TBS= Tidak Berbeda Signifikan

Berdasarkan hasil uji LSD menunjukkan bahwa semua formula memiliki ukuran partikel yang berbeda signifikan antara satu dengan yang lainnya. Urutan ukuran partikel dari yang paling besar yaitu  $F2 > F3 > F1$ . Pada formula 2

didapatkan ukuran partikel yang lebih besar dari formula 1 dan formula 3. Hal tersebut mungkin dikarenakan kecepatan dan lama pengadukan yang kurang sesuai selama pembuatan mikroemulsi.

Tabel 5.11 menunjukkan nilai distribusi ukuran partikel droplet mikroemulsi paling rendah adalah pada formulasi 1 yaitu 0,070. Indeks polidispersitas (PdI) adalah parameter yang menyatakan distribusi ukuran partikel dari sistem mikroemulsi (Nidhin *et al.*, 2008), dimana rentang nilai 0,1-0,25 menunjukkan distribusi ukuran yang sempit, sementara nilai lebih dari 0,5 menunjukkan distribusi yang luas. Semakin mendekati nol berarti distribusinya semakin baik (Haryono dkk., 2012). Pengukuran distribusi ukuran partikel formulasi 1, 2, dan 3 menunjukkan indeks polidispersitas yang mana mendekati nilai nol yang berarti ketiga formulasi memiliki distribusi ukuran partikel yang baik.

### 5.8 Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus* dilakukan untuk mengetahui besarnya kemampuan ketiga sediaan mikroemulsi ekstrak *A. indica* dalam menghambat atau membunuh bakteri *S. aureus* dan konsentrasi ekstrak dalam sediaan mana yang membentuk zona hambat yang paling besar. Bakteri *S.aureus* merupakan bakteri patogen penyebab munculnya jerawat. Metode yang digunakan dalam pengujian aktivitas antibakteri ini adalah metode sumuran. metode ini dipilih karena sediaan mikroemulsi langsung dimasukkan ke dalam lubang sehingga efek untuk menghambat bakteri menjadi lebih kuat.

Sediaan mikroemulsi ekstrak *A. indica* yang di uji aktivitas antibakteri terdiri dari tiga formula yang berasal dari formula terbaik ditiap formulasinya,

yang mana perbedaan di tiap formula yaitu pada jumlah konsentrasi ekstrak. Formula 1 dengan konsentrasi ekstrak sebesar 5%, formula 2 sebesar 10% dan formula 3 sebesar 15%. Pada uji aktivitas antibakteri ini diperlukan kontrol positif berupa sediaan steril antibiotik klindamisin fosfat yang beredar dipasaran. Kontrol positif digunakan untuk membandingkan zona hambat sebagai gambaran terbunuhnya bakteri uji. Sedangkan kontrol negatif yang digunakan berupa mikroemulsi tanpa ekstrak *A. indica* serta air steril yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan bakteri dan tidak memiliki aktivitas terhadap bakteri *S.aureus*. Masing-masing sampel tersebut dilakukan 3 kali replikasi.

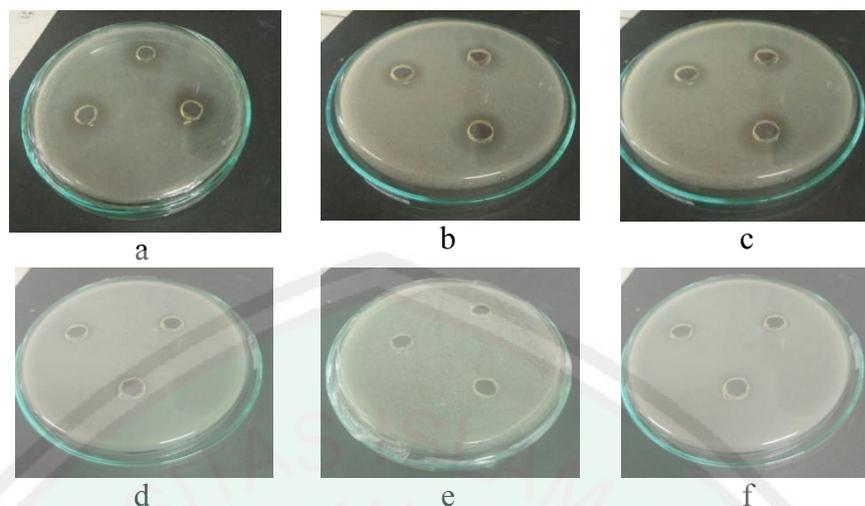
Pengerjaan uji aktivitas antibakteri dilakukan dalam keadaan steril, sehingga ruangan, alat dan bahan yang digunakan disterilisasi terlebih dahulu agar terhindar dari mikroba. Sedangkan untuk sediaan mikroemulsi tidak dilakukan sterilisasi karena dalam sediaan tersebut terdapat isopropanol yang mana dapat mencegah terjadinya kontaminasi selama penyimpanan.

Hasil uji aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya zona hambat berupa area jernih disekitar sumuran yang berisi mikroemulsi ekstrak *A.indica*. Hasil uji aktivitas antibakteri mikroemulsi ekstrak *A. indica* sebagai berikut:

**Tabel 5.14** Hasil uji aktivitas antibakteri

Formula	Rata-rata diameter zona hambat (mm) $\pm$ SD
F1 (ME 5% ekstrak)	12,98 $\pm$ 1,628
F2 (ME 10% ekstrak)	8,75 $\pm$ 0,957
F3 (ME 15% ekstrak)	8,33 $\pm$ 1,068
F4 (ME 0% ekstrak)	3,55 $\pm$ 0,433
Klindamisin (kontrol positif)	15,05 $\pm$ 1,105
Air steril (kontrol negatif)	0 $\pm$ 0

Menurut Davis and Stout (1991), ketentuan daya antibakteri yaitu daerah hambatan 20 mm atau lebih termasuk kategori sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm kategori kuat, daerah 5-10 mm kategori sedang dan daerah hambatan 5 mm atau lebih termasuk kategori lemah. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa diameter zona hambat yang paling besar yaitu pada kontrol positif (15,05 mm) yang termasuk dalam kategori kuat. Sedangkan untuk mikroemulsi dengan konsentrasi ekstrak 5% (12,98 mm) termasuk dalam kategori kuat, diameter zona hambat untuk mikroemulsi dengan konsentrasi ekstrak 10% (8,75 mm) dan 15% (8,3 mm) termasuk dalam kategori sedang. Sedangkan untuk mikroemulsi tanpa ekstrak (3,55 mm) termasuk dalam kategori lemah. Besarnya zona hambat yang dihasilkan dapat dipengaruhi adanya isopropanol dalam formula yang merupakan turunan dari alkohol, yang mana mampu mencegah pertumbuhan bakteri sehingga zona hambat lebih besar dan dapat pula disebabkan oleh jenis bakteri uji. Bakteri gram positif lebih efektif dihambat pertumbuhannya dibandingkan bakteri gram negatif (Purwanidkk, 2009). Hasil uji aktivitas anti bakteri dapat dilihat pada gambar 5.9



**Gambar 5.9** Hasil uji antibakteri

- Keterangan:
- a. F1 dengan konsentrasi ekstrak 5%
  - b. F2 dengan konsentrasi ekstrak 10%
  - c. F3 dengan konsentrasi ekstrak 15%
  - d. F4 dengan konsentrasi ekstrak 0%
  - e. K(-) berupa air steril
  - f. K(+) berupa sediaan antibiotik tetrasiklin

Pada pengujian ini tampak bahwa mikroemulsi ekstrak *A. indica* dengan konsentrasi yang lebih tinggi yaitu 10% dan 15% tidak memberikan zona hambat yang lebih besar dari pada konsentrasi 5%. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi tidak memperbesar diameter zona hambat yang dibentuk. Penurunan diameter zona hambat diduga dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak yang lebih tinggi menyebabkan ekstrak lebih pekat sehingga ekstrak sulit berdifusi ke dalam media yang mengandung bakteri. Menurut Dewi (2010), diameter zona hambat tidak selalu berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi, kemungkinan ini terjadi dikarenakan perbedaan kecepatan difusi senyawa antibakteri pada media agar. Menurut Mickel *et al.*, (2003), faktor lain yang berpengaruh seperti interaksi antar komponen medium dan kondisi lingkungan.

Zona hambat yang terbentuk disekitar sumuran disebabkan oleh adanya senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak *A. indica*. Senyawa yang diduga bersifat sebagai antibakteri adalah flavonoid, saponin, tanin dan *acalyphin*. Penelitian ini didasarkan atas penelitian sebelumnya yang telah dilakukan mengenai senyawa-senyawa yang terdapat dalam ekstrak etanol *A. indica*. Menurut penelitian Vijayarekha *et al.*, (2015), senyawa-senyawa yang berfungsi sebagai antibakteri adalah flavonoid.

Tumbuhan *A. indica* mengandung senyawa-senyawa yang memiliki fungsi sebagai antibakteri. Hal ini telah dibuktikan dengan hasil penelitian identifikasi dan uji efektifitas senyawa aktif antibakteri pada ekstrak *A. indica* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Pemanfaatan tumbuhan *A. indica* sebagai obat bukanlah sesuatu yang melanggar syariat Islam, bahkan hal ini merupakan suatu upaya untuk mengikuti sunah Nabi yaitu mengamalkan pengobatan, sesuai dengan sabda Rasulullah SAW :

“*Tidaklah Allah menurunkan suatu penyakit kecuali Dia juga menurunkan penawarnya*” (HR. Bukhori).

Hadits diatas sangat jelas menerangkan bahwa sesungguhnya penyakit yang diturunkan oleh Allah selalu ada obatnya. Namun, manusia harus tetap berikhtiar untuk menemukan obat yang dapat menyembuhkan penyakitnya karena Allah telah menciptakan berbagai macam obat.

Pemanfaatan daun *A. indica* yang dapat mengatasi penyakit yang disebabkan oleh bakteri *S. aureus* merupakan salah satu ikhtiar untuk memperoleh

kesembuhan dari Allah Swt, karena merupakan kewajiban kita untuk berikhtiar mengobati penyakit. Sesuai dengan firman Allah dalam QS. Yunus (10):5

هُوَ الَّذِي جَعَلَ الشَّمْسَ ضِيَاءً وَالْقَمَرَ نُورًا وَقَدَرَهُ مَنَازِلَ لِتَعْلَمُوا عَدَدَ السِّنِينَ وَالْحِسَابَ مَا خَلَقَ اللَّهُ ذَلِكَ إِلَّا بِالْحَقِّ يُفَصِّلُ الْآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ۝

Artinya: “Hai manusia, sesungguhnya telah datang kepadamu pelajaran dari Tuhanmu dan penyembuh bagi penyakit-penyakit (yang berada) dalam dada dan petunjuk serta rahmat bagi orang-orang yang beriman”(QS. Yunus/10:5).

Berdasarkan ayat diatas, sangat jelas bahwa setiap penyakit pasti ada obatnya. Karena sesungguhnya Allah telah menyiapkan segala macam obat untuk menyembuhkan penyakit baik ringan maupun penyakit yang berat.

Mekanisme senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak *A. indica* untuk menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* yaitu berperan dalam mengganggu fungsi membran sitoplasma. Pada konsentrasi rendah dapat merusak membran sitoplasma yang menyebabkan bocornya metabolit penting yang menginaktifkan sistem enzim bakteri, sedangkan pada konsentrasi tinggi mampu merusak membran sitoplasma dan mengendapkan protein sel (Cowan, 1999). Flavonoid akan dengan mudah menembus dinding sel dari bakteri *S.aureus*, setelah berhasil menembus dinding sel dari bakteri maka senyawa akan merusak permeabilitas dari membran sitoplasma sehingga nutrisi-nutrisi yang dibutuhkan oleh bakteri untuk tetap hidup akan sulit untuk masuk dan protein-protein penyusun sel akan keluar dengan sendirinya karena permeabilitas dari sitoplasma yang sudah rusak, dan diakhiri dengan kematian sel bakteri (Cowan, 1999).

Komponen antibakteri lainnya adalah senyawa *acalyphin* adalah merupakan bahan aktif yang dapat ditemukan pada tumbuhan Genus *Acalypha*.

*Acalyphin* merupakan sejenis sianogenik glikosida dan hydrosianik asid. *Acalyphin* mempunyai rantai sianida (HCN) yang bersifat racun sehingga diduga masuk dalam struktur sel *S. aureus* sehingga mengganggu proses metabolisme dalam sel bahkan mematikan sel (Lenny, 2006).

Data diameter zona hambat kemudian dianalisis statistik menggunakan *software* SPSS 23.0. Tahapan analisis statistik yaitu uji normalitas diameter zona hambat pada keenam kelompok sampel uji aktivitas antibakteri dengan menggunakan *Saphiro-Wilk*. Hasil uji normalitas dapat dikatakan normal apabila  $p\text{-value} > 0,05$ . Setelah data dinyatakan normal, kemudian dilanjutkan dengan uji homogenitas dengan menggunakan *Levene's test*. Data dianggap homogen apabila memiliki nilai  $p\text{-value} > 0,05$ . Kemudian analisis dilanjutkan dengan uji *One-Way* ANOVA. Keenam kelompok sampel di uji *One-Way* ANOVA untuk melihat adanya perbedaan yang signifikan antara diameter zona hambat tiap formula. Hasil tersebut dinyatakan adanya perbedaan yang signifikan apabila memiliki nilai  $p\text{-value} < 0,05$ . Hasil uji analisis ukuran partikel dapat dilihat pada tabel 5.15.

**Tabel 5.15** Hasil uji analisis statistik diameter zona hambat

Formula	Normalitas <i>p-value Shapiro-Wilk</i>	Homogenitas <i>p-value Levene's test</i>	<i>p-value One Way</i> ANOVA
1	0.235	0.019	0.006
2	0.200		
3	0.314		
4	0.661		
5	0.391		

Berdasarkan tabel 5.15 ketiga formula memiliki nilai *p-value Saphiro Wilk*  $> 0,05$  yang berarti bahwa ketiga formula terdistribusi normal, dan *p-value Levene's test*  $< 0,05$  yang berarti data tersebut homogen. Analisis selanjutnya yaitu dilakukan uji *One-Way* ANOVA. Berdasarkan uji tersebut diketahui bahwa

*Levene's test* < 0,05 yang berarti data tersebut homogen. Analisis selanjutnya yaitu dilakukan uji *One-Way ANOVA*. data diameter zona hambat memiliki signifikansi *p-value* 0,006 yang berarti terdapat perbedaan aktivitas antibakteri antar formula. Kemudian data dilanjutkan dengan uji lanjutan yakni uji *Tukey* untuk melihat adanya perbedaan aktivitas yang bermakna atau tidak antar formula serta formula mana yang memberikan efek antibakteri paling besar. Hasil uji menunjukkan adanya perbedaan aktivitas antibakteri antar sampel apabila nilai *p-value* < 0,05. Hasil uji *Tukey* ditunjukkan pada tabel 5.16

**Tabel 5.16** Hasil uji *tukey* aktivitas antibakteri mikroemulsi ekstrak daun *A. indica*

Sampel	F1	F2	F3	F4	K+	K-
F1		BS	BS	BS	TBS	BS
F2	BS		TBS	BS	BS	BS
F3	BS	TBS		BS	BS	BS
F4	BS	BS	BS		BS	TBS
K+	TBS	BS	BS	BS		BS
K-	BS	BS	BS	TBS	BS	

Keterangan : BS= Berbeda Signifikan; TBS= Tidak Berbeda Signifikan

Uji statistik dilanjutkan dengan menggunakan uji *Post Hoc Tukey* untuk melihat adanya perbedaan aktivitas yang signifikan atau tidak antar formula. Dari data statistik yang didapat, menunjukkan bahwa kontrol negatif pembanding tidak memberikan perbedaan yang signifikan dengan F4 akan tetapi menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kontrol positif dan formula mikroemulsi yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa kontrol negatif pembanding yang digunakan tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Uji *Tukey* terhadap mikroemulsi ekstrak *A. indica* F1 dengan konsentrasi 5% menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan terhadap formula mikroemulsi yang lainnya (F2, F3, F4 dan kontrol negatif pembanding) sehingga dapat dikatakan bahwa F1 menunjukkan efek yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Sedangkan untuk kontrol positif tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Berdasarkan hasil statistik tersebut dapat dikatakan bahwa F1 dan kontrol positif memiliki efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

Mikroemulsi F2 dan F3 menunjukkan bahwa kedua mikroemulsi tersebut tidak memberikan perbedaan yang signifikan. Secara statistik, F2 dan F3 dianggap memiliki efek yang sama dalam menghambat pertumbuhan bakteri, meskipun keduanya memiliki diameter zona hambat yang berbeda.

F4 memberikan perbedaan yang signifikan terhadap formula mikroemulsi lainnya (F1, F2 dan F3) dan kontrol positif. Akan tetapi, F4 tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap kontrol negatif pembanding. Secara statistik, F4 memiliki aktivitas yang sama dengan kontrol negatif pembanding dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*.

Formula yang paling ideal yaitu mikroemulsi ekstrak *A. indica* yaitu F1 dengan konsentrasi ekstrak 5%. Hal ini ditunjukkan dengan diperolehnya zona hambat paling besar dibandingkan dengan mikroemulsi ekstrak *A. indica* F2, F3 dan F4. Namun, jika dibandingkan dengan kontrol positif, zona hambat mikroemulsi ekstrak *A. indica* F1 masih lebih kecil.

## BAB VI

### PENUTUPAN

#### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* memiliki warna kekuningan hingga coklat kehitaman, memiliki bau khas ekstrak dengan konsistensi cair sedikit kental, memiliki pH antara 4,9-5,63, stabil secara fisik, memiliki tipe minyak dalam air, dan memiliki ukuran partikel antara 9,34-14,22
2. Mikroemulsi ekstrak daun *A. indica* menghasilkan diameter zona hambat pada pertumbuhan bakteri *S. aureus*. Besarnya diameter zona hambat yang terbentuk tidak berbanding lurus dengan kenaikan konsentrasi. F1, F2, F3 dan F4 memiliki diameter sebesar 12,98 mm; 8,75 mm; 8,33 mm; 3,55 mm.
3. Mikroemulsi F1 dengan konsentrasi ekstrak 5% merupakan formula ideal yang memiliki warna kuning jernih dengan konsistensi cair sedikit kental, berbau khas, memiliki tipe mikroemulsi minyak dalam air, stabil secara fisik, memiliki ukuran partikel 9,68  $\mu\text{m}$  dan konsentrasi optimum dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus*

#### 6.2 Saran

Penelitian ini hanya dilakukan sampai uji *in vitro*. Oleh karena itu untuk mengetahui efek keseluruhan pada subjek hidup, maka perlu dilakukan uji lanjutan yaitu uji *in vivo*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, Loyd V., 2002, *The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding*, 307, American Pharmaceutical Association, Washington, D.C
- Al Hamdika, Dinda. 2011. *Isolasi Alkalifin Dari Daun Anting-anting (Acalypha indica)* Daerah Bogor. Departemen Kimia FMIPA IPB.
- Al-Mahally dan As-Suyuthi, Imam Jalaluddin. 1990. *Tafsir Jalalain berikut Asbab An-nuzulnya* Jilid 1. Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Al-Mahally, Imam Jalaluddin dan Imam Jalaluddin As-Suyutti. 1990. *Tafsir Jalalain Berikut Asbabun Nuzulnya*, Jilid II Bandung: Sinar Baru Algensindo
- Ansel, H., 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, edisi keempat. UI Press: Jakarta.
- Bonang G. 1992. *Mikrobiologi Untuk Profesi Kesehatan*, edisi 16. Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Brooks GF., Butel JS & Morse SA. 2007. *Mikrobiologi Kedokteran*. Salemba Medika. Jakarta.
- Chang, Raymond. 2005. *Kimia Dasar: Konsep-konsep Inti Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Cholapandian K, Jesubell R. B. Arunkumar R, Boopalan K. (2013). "Antibacterial Activity of *Acalypha Indica* Extracted with Various Solvents". *International Journal of Ethnomedicine and Pharmacological Research*. Vol.1 Issue 1, P.1-6.
- Cowan, M.M. 1999. *Plant Product as Antimicrobial Agents*. Oxford. Miami University.
- Dalimartha, S. 2008. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Darsini, I. P. 2015. *Studies on Antimicrobial Activity of Acalypha indica Along with Priliminary Phytochemical Screening*. Research Article. ISSN 02250-0480 Vol 5. Issue 3.
- Davis, W.W and Stout, T. R. 1971. Disc Plate Methods of Microbiological Antibiotic Assay. *Microbiology*. 22(4): 659-665.

- DepKes RI. 1979. Farmakope Indonesia. Edisi Ketiga. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- DepKes RI. 1995. Farmakope Indonesia. Edisi Keempat. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Hal. 7, 1036, 1039.
- Dewi, F. K. 2010. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) terhadap Bakteri Pembusuk Daging Segar [*Skripsi*], Jurusan Biologi FMIPA. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Dewi, R. K. 2010. Optimasi Formulasi Mikroemulsi Sediaan Hormon Testosteron Undekanoat. [*Skripsi*]. Program Studi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. Jakarta.
- Dipiro, J.T., et al. 2008. *Pharmacotherapy Handbook*. The Mc. Graw Hill Company. New York.
- Dirjen POM. 1979. *Farmakope Indonesia Edisi Ketiga*. Jakarta:Departemen KesehatanRepublik Indonesia.
- Dirjen POM. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta:Departemen KesehatanRepublik Indonesia.
- Djajadisastra, J. Abdul M., Dessy NP. Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak Nerii Folium Dalam Sediaan Anti Jerawat. Jakarta. *Jurnal Farmasi Indonesia*. 2009. Vol. 4. Hal:210-216.
- Djuanda, A., Hamzah, M., Aisah, S. 1990. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. Balai Penerbit FKUI. Jakarta. Hal: 63.
- Dumasari, R. 2008. *Perbedaan Siringoma, Miliun dan Acne Vulgaris*. Depkes Kulit dan Kelamin. Sumatera Utara. Hal: 2-10.
- Fuda C., Heseck D. Mechanistic Basis For the Action of New Cephalosporin Antibiotics Effective against Methicillin and Vancomycin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA). *Journal of biological chemistry*. 2006. Vol 281. Hal:10035-10041.
- Flanagan, J. dan Singh, H. (2006). Microemulsions: a potential delivery system for bioactive in food. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 4: 221-237.
- Garg, A., Deepika, A., Sanjay, G., dan Anil, K. S. 2002. Spreading of Semisolid Formulation: An Update. *Journal Pharmaceutical Technology*: 84 – 105.

- Govindarajan M, Jebanesan A, Reetha D, Amsath R, Pushpanathan T, Samidurai K (2008). Antibacterial activity of *Acalypha indica* L. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*, 12(5): 299-302.
- Handa, S.S., 2008. Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants, 22, *UNIDO*. Italy.
- Handayani, Hana, Sriherfyna, Feronika H., dan Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan dan Daun Sirsak Metode *Ultrasonic Bath* (Kajian Rasio Bahan : Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. Volume 4, Nomor 1: 262-272.
- Harahap, Nevertiana. 2006. Aktivitas Senyawa Antibakteri Akar Tumbuhan Anting-anting (*Acalypha indica* L.). [Skripsi]. Program Studi Biokimia. Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Harborne, J.B., (1987), *Metode Fitokimia*, Edisi ke dua, ITB, Bandung.
- Harper, J. C. 2007. *Acne Vulgaris*. Departemen of Dermatology University of Alabama.
- Harwash, R. K., Rahman, M.A., Dangi, J.S. (2010). Microemulsion System For Transdermal Delivery of Diclofenac Sodium for Bioavaibility Enhancement, *Journal of Pharmacy Research*, 3(9).
- Hendradi, Esti., Purwanti, Tutiek., dan Suryanto, Aryco Andy. 2012. Karakterisasi Sediaan dan Uji Pelepasan Natrium Diklofenak dengan Sistem Mikroemulsi dalam Basis Gel HPMC. *Pharmascienta*, 1(2).
- Hendradi, E, U Chasanah, T Indriani, F Fionnayuristy. 2013. Pengaruh Gliserin dan Propilenglikol terhadap Karakteristik Fisik, Kimia, dan SPF Sediaan Krim Tipe O/W Ekstrak Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.) (Kadar Ekstrak Kakao 10%, 15% dan 20%). *PharmaScienta*, 2(1).31-42
- IPTEKnet. 2010. Anting-anting (*Acalypha australis* Linn.) Dalam : Tanaman Obat Indonesia. [http://www.iptek.net.id/ind/pd\\_tanobat/view.php?mnu=2&id=24](http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?mnu=2&id=24) (25 Maret 2017)
- Jawetz, E., Adelberg, C. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Penerbit Salemba Medika. Jakarta.
- Kemenkes RI. 2013. *Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2013*. Jakarta: Menkes RI.

- Khairunnisa. 2013. Aktivitas Inhibisi Xantin Oksidase oleh Ekstrak Air dan Etanol Anting-anting (*Acaypha indica* L). [Skripsi]. Departemen Biokimia. Fakultas MIPA. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Kogan, A., Aserin, A., & Garti, N. 2007. Improved Solubilization of Carbamazepine and Structural Transitions in Nonionic Microemulsions Upon Aqueous Phase Dilution. *J Colloid Interf Sci*, 315(2), 637-647.
- Kusumaningtyas, Eni., Astuti, Estie., Darmono. 2008. Sensitivitas Metode Bioautografi kontak dan agar Overlay dalam Penentuan Senyawa Antikapang. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. Vol. 6 (2): 75-79.
- Kusuma, S. A. F., 2009. *Staphylococcus aureus*. Makalah, Fakultas Farmasi Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Lawrence, M. Jayne dan Gareth D. Rees (2000) Microemulsion-based as novel drug delivery system. Elsevier. *Advance Drug Delivery Review* 45 89-121.
- Lenny, S. 2006. *Senyawa Flavonoid, Fenilpropanoid dan Alkaloid*. Karya Ilmiah Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan. 2006.
- Lund, W., 1994, The Pharmaceutical Codex Principles and Practice of Pharmaceutics, 12<sup>th</sup> ed. *The pharmaceutical press*. London 82-91, 493-495.
- Marliana, S. D., V. Suryanti, dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3 (1). Pp. 26-31.
- Martin, A., J, Swarbrick., and A Cammarata. 1993. *Farmasi Fisik : Dasar-dasar Farmasi Fisik dalam Ilmu Farmasetik*. Edisi Ketiga. Penerjemah : Yoshita. Jakarta: UI Press.
- M. Govindarajan, A. Jebanesan, D. Reetha, R.Amsath, T. Pushpanathan, K. Samidurai, Antibacterial activity of *Acalypha indica* L. *J.European review for medical and pharmacologicalsciences*. 2008. 12: 299-302.
- M. Mathew, C. Nair, T. Shenoy, J. Varghese, Preventive and curative effects of *Acalypha indica* on acetaminophen-induced hepatotoxicity. *Int J Green Pharm* 2011;5:49-54.
- Masduki I, 1996. *Efek Antibakteri Ekstrak Biji Pinang (Areca catechu) terhadap S. aureus dan E. Coli*. Cermin Dunai Kedoteran. 109 hlm.

- Mickel, A. K., P. Sharma., S, Chogle. 2003. Effectiveness of Stannous Fluoride and Calcium Hydroxide against *Enterococcus faecalis*. *J. Endod* 29 (4):259–60
- Mitsui, T. (1997). *New Cosmetic Science*. Edisi Ketiga. Amsterdam: Elsevier Science B.V. Hal. 13,19-21.
- Muzaffar, F. A., Singh, U. K., & Chauhan, L. Asch. (2013). Review on Microemulsion as Futuristic Drug Delivery. *Int J Pharm Pharm Sci*, 5.
- Nahrstedt A, Kant J-D. and Victorwray. (1982). "Acalyphin, A Cyanogenic Glucoside From *Acalypha Indica*". *Institut fur Pharmazeutische Biologie der Technischen Universitlt, D-3300 Braunschweig, West Germany*;21(1): 101-105.
- Nahrstedt A. Hungeling M. Petereit F. (2006). "Flavonoids from *Acalypha indica*". *Institute of Pharmaceutical Biology and Phytochemistry, University of Muenster, Germany*. *Fitoterapia* 77: 484–486.
- Nikumbh, K. V., Sevankar, S. G., and Patil, M. P. 2013. Formulation Development In Vitro and In Vivo Evaluation of Microemulsion-based Gel Loaded With Ketoprofen. *Informa Healthcare USA*.
- Noriko, Nita. (2013). "Potensi Daun Teh (*Camellia sinensis*) dan Daun Antinganting *Acalypha indica* L. dalam Menghambat Pertumbuhan *Salmonella typhi*". *Jurnal AL-AZHAR Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. Vol. 2:2.
- Ogbebor, N. 2005. "Inhibition of Conidial germination and mycelial growth of *Corynespora cassiicola* (Berk & Curt) of Rubber (*Hevea brasiliensis* muell.Arg.) using extracts of swome plants". *Africans journal of Biotechnology* 4(9). 996-1000.
- Pambudi, A., dkk. 2014. Identifikasi Bioaktif Golongan Flavonoid Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* L.). *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. Vol. 2 No. 3. 178-187.
- Pelczar, M.J., E.S.Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi Edisi ke-2*. Jakarta : Penerbit Universitas Indonesia.
- Plantamor. 2008. Anting-anting (*Acalypha australis* L.) Dalam : Informasi Dunia Tumbuhan. <http://www.plantamor.com/index.php?about=yes>(25 Januari 2017).
- Pratiwi, S. T. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Penerbit Airlangga. Hal 22-42, 188-189.

- Purnamasari, S. D. 2012. Formulasi Dan Uji Penetrasi Natrium Diklofenak Dalam Emulsi Dan Mikroemulsi Menggunakan Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai Fase Minyak. *Universitas Indonesia*.
- Quthb, Sayyid. 2004. *Tafsir Fi Zhilal Al-Qur'an* Juz VIII. Jakarta: Gema Insani
- Rieger, M. M. 1994. Emulsi. *Dalam* : Lachman, L., H.A. Lieberman, & J. L. Kanig. *Teori dan Pratek Farmasi Industri II*. Terjemahan Siti Suyatmi. UI Press. Jakarta.
- R. Octarini, Pengaruh ekstrak herba anting-anting (*Acalypha australis* L.) terhadap kadar glukosa darah mencit Balb/C induksi Streptozotocin. [Skripsi]. Universitas Sebelas Maret Surakarta. 2010.
- Rohyami, Y. 2007. *Identifikasi Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa (Phaleria macrocarpa Boerl) Menggunakan Spektrofotometer UV-Vis dan FT-IR*, Laporan Penelitian PDM DIKTI. Jakarta
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., Owen, S. C., 2006, *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, 5th edition. Pharmaceutical: London.
- S. Komathi, G. Rajalakshmi, R. Rekha., 2013, Phytochemical Analysis and In Vitro Antibacterial Activity of Leaf Extract of *Acalypha indica* Linn. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*. Vol 2 : 2278-0181.
- S. Lenny, Senyawa Terpenoida dan Steroida. Karya Ilmiah Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara, Medan. 2006.
- Santos, A.C. Watkinson, J Hadgraft, dan M.E. Lane. 2008. Application of Microemulsions in Dermal and Transdermal Drug Delivery. *Skin Pharmacology Physiology*, 21, pp 246-259.
- Septiani, S., N. Wathoni, dan S. R. Mita. 2011. Formulasi Sediaan Masker Gel Antioksidan dari Ekstrak Etanol Biji Melinjo (*Gnetum gnemon* Linn.). *Jurnal Unpad*. 1(1): 4-24
- Shakeel, F., Baboota, S., Ahuja, A., Ali, J., Faisal, M.S., & Shafiq, S. 2008. Stability evaluation of celecoxib nanoemulsion containing tween 80. *Thai Journal Pharm. Sci.* 32, 4-9.
- Sharma, K.K., Saikia, R., Kotoky, J., Kalita, J.C. & Devi, R., 2011, Antifungal Activity of *Solanum melongena* L., *Lawsonia inermis* L., *Justicia gendarussa* B. against Dermatophytes, *International Journal of Pharmtech Research*, 3 (3), 1635-1640.

- Shihab, M. Quraish. 2002. *Tafsir al-Misbah; Pesan, Kesan dan Keserasian Al-qur'an* Vol. 5. Jakarta: Lentera Hati.
- Sinko, P. J. 2015. *Farmasi Fisik dan Ilmu Farmasetika Edisi 5*. Jakarta: EGC Kedokteran.
- Somchit MN, Mutalib AR, Ahmad Z, Sulaiman MR, Norli S. *In vitro* antimicrobial activity of leaves of *Acalypha indica* Linn. (Euphorbiaceae). *African Journal of Microbiology Research* Vol. 4(20). 2010. pp. 2133-2136.
- Soewolo. 2005. *Fisiologi Manusia*. UM Press. Malang.
- Subraimanian, K , P. Senthil Kumar, P, Jeypal and N. Venkadesh. 2005. Characterisation of lingo-cellulosic seed fibre from wrightia Tinctoria plant for textile applications. *European Polymer Journal*, 41, pp. 853-861
- Sulistijowati, A & D. Gunawan. 2001. Efek Ekstrak Daun Kembang Bulan (*Tithonia diversifolia* A. Gray) terhadap *Candida Albicans* serta Profil Kromatografinya. *Cermin Dunia Kedokteran*. 130:32-36.
- Sulistyo, 1971, *Farmakologi dan Terapi*, Yogyakarta, EKG Syaifuddin. 2009. *Anatomi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Syaifuddin. A, Mk. 2009. *Anatomi Tubuh Manusia untuk Mahasiswa Keperawatan Edisi Kedua*. Jakarta: Salemba Medika.
- Thiboutot DM, Strauss JS. *Diseases of the sebaceous glands*. In: Freedberg IM, Eizen AZ, Wolf K, Austen KF, Goldsmith LA, Katz SI, editors. *Dermatology in General Medicine*. 6th ed. New York: McGraw-Hill; 2003. p. 672–87.
- Todar, K. 2008. *Staphylococcus*.: <http://www.textbookofbacteriology.net/staph.html>. Diakses tanggal 6 januari 2017.
- Tortora Gerard J. et. al. 1995. *Microbiology : An Introduction*. 5th ed. Pearson Education, USA. Available from: <http://www.fk.uwks.ac.id/elib/Arsip/Departemen/Mikrobiologi/inp.pdf>. (Accessed 11 January 2017)
- Tranggono, Retno Iswari dan Fatma Latifah. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Kosmetik*. Jakarta : PT Gramedia Pustaka Utama.
- Vijayarekha P. Sangottaiyan N, Noorjahan A. and Ambiga S. (2015). "Antibacterial Activity of *Acalypha indica* Linn". *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. 4 (6): 1133-1138.

Wasiaatmadja, S.M. 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. UI Press. Jakarta.

Wilmington, Del. 1953. A Guide to Formulations of Industrial Emulsions with Atlas Surfactants, *Atlas Powder Co.*

Winarno MW, Sundari. 1996. *Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Obat Diare di Indonesia*. Cermin Dunia Kedokteran. 109 hlm.

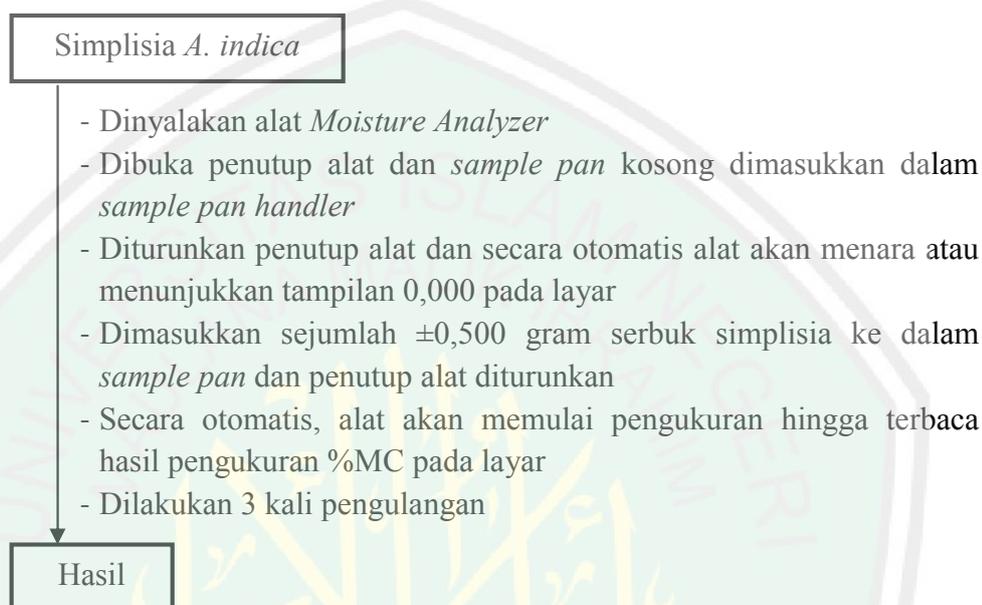
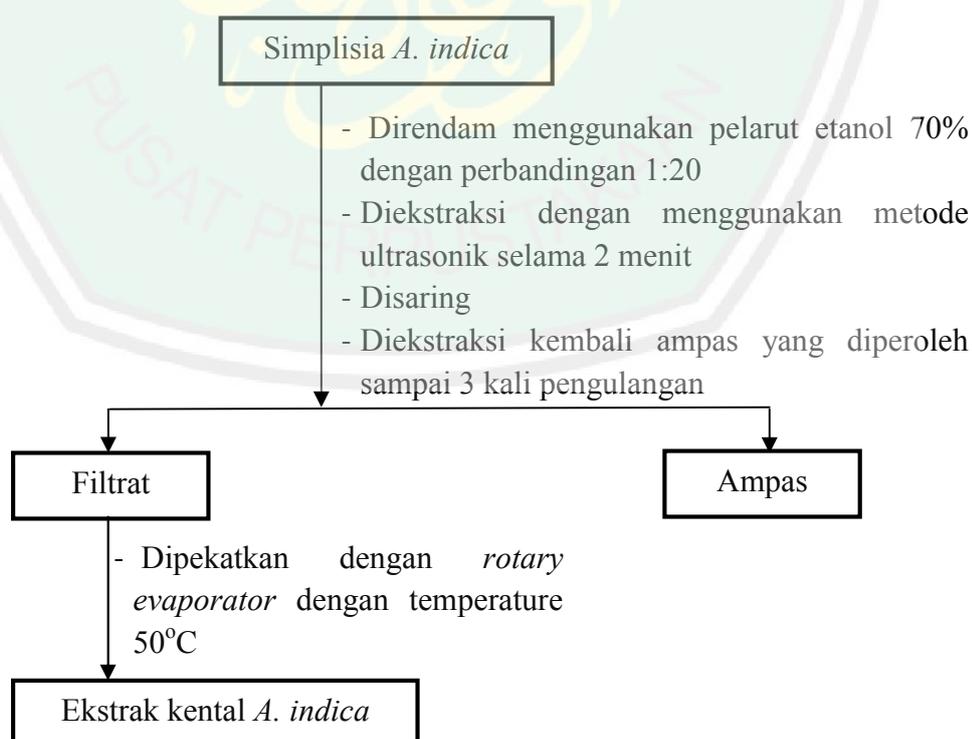
Yenni, Amin Safrudin, Djawad Khairuddin. Perbandingan Efektivitas Adapelene 0.1% Gel Dan Isotretinoin 0.05% Gel Yang Dinilai Dengan Gambaran Klinis Serta Profil Interleukin 1 (IL-1) Pada Acne Vulgaris. *JST Kesehatan*. 2011; 1(1).



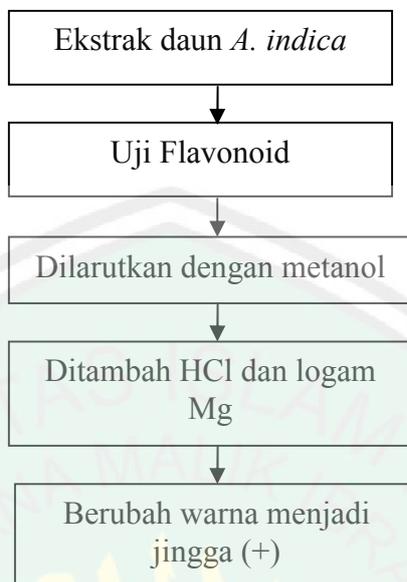
## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## Lampiran 1 Skema Kerja

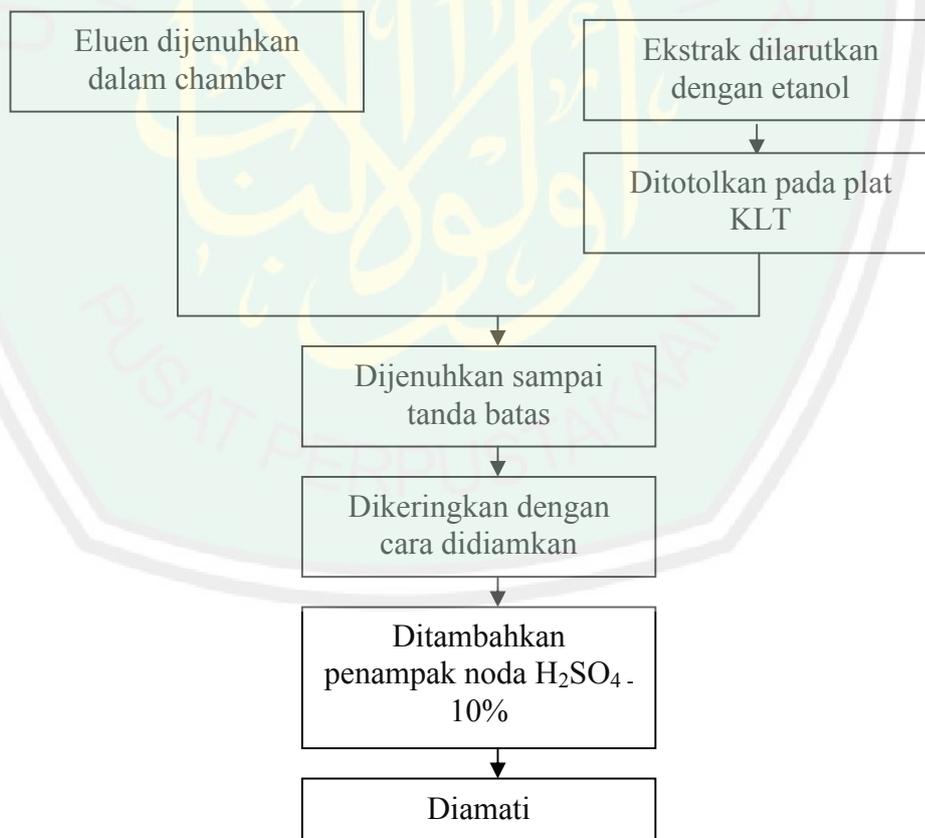
## L.1.1 Analisis Kadar Air

L.1.2 Ekstraksi *A. indica*

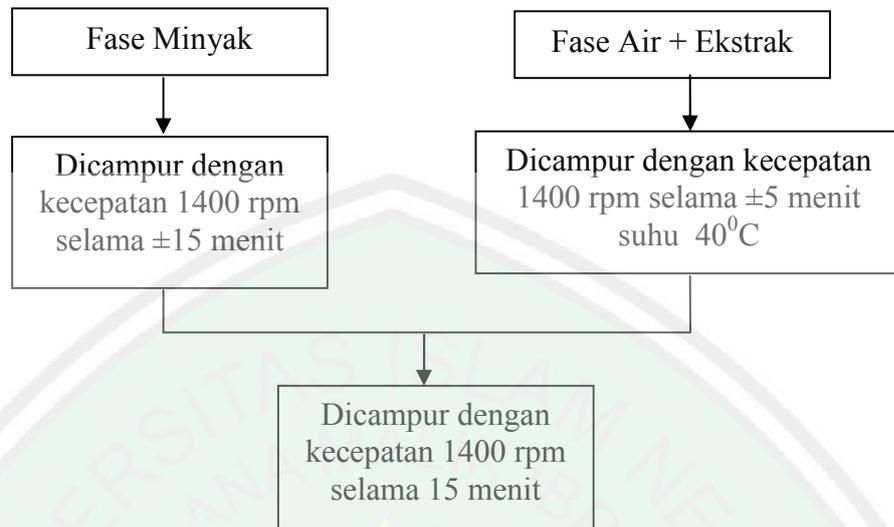
### L.1.3 Skrining Fitokimia Ekstrak Daun *A. indica*



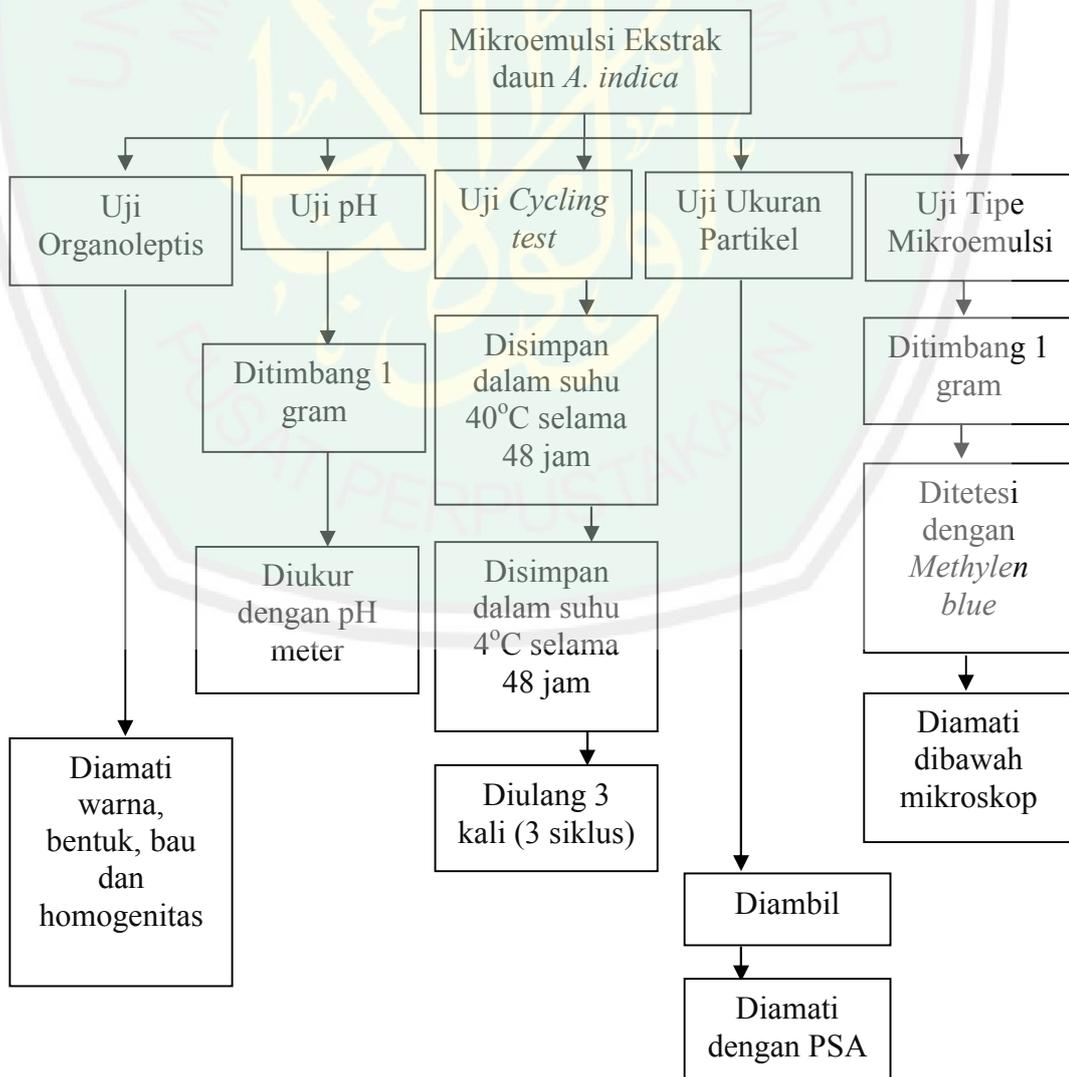
### L.1.4 Identifikasi Senyawa Flavonoid

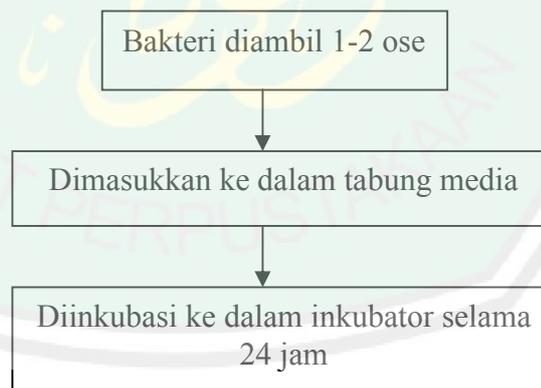


### L.1.5 Pembuatan Mikroemulsi

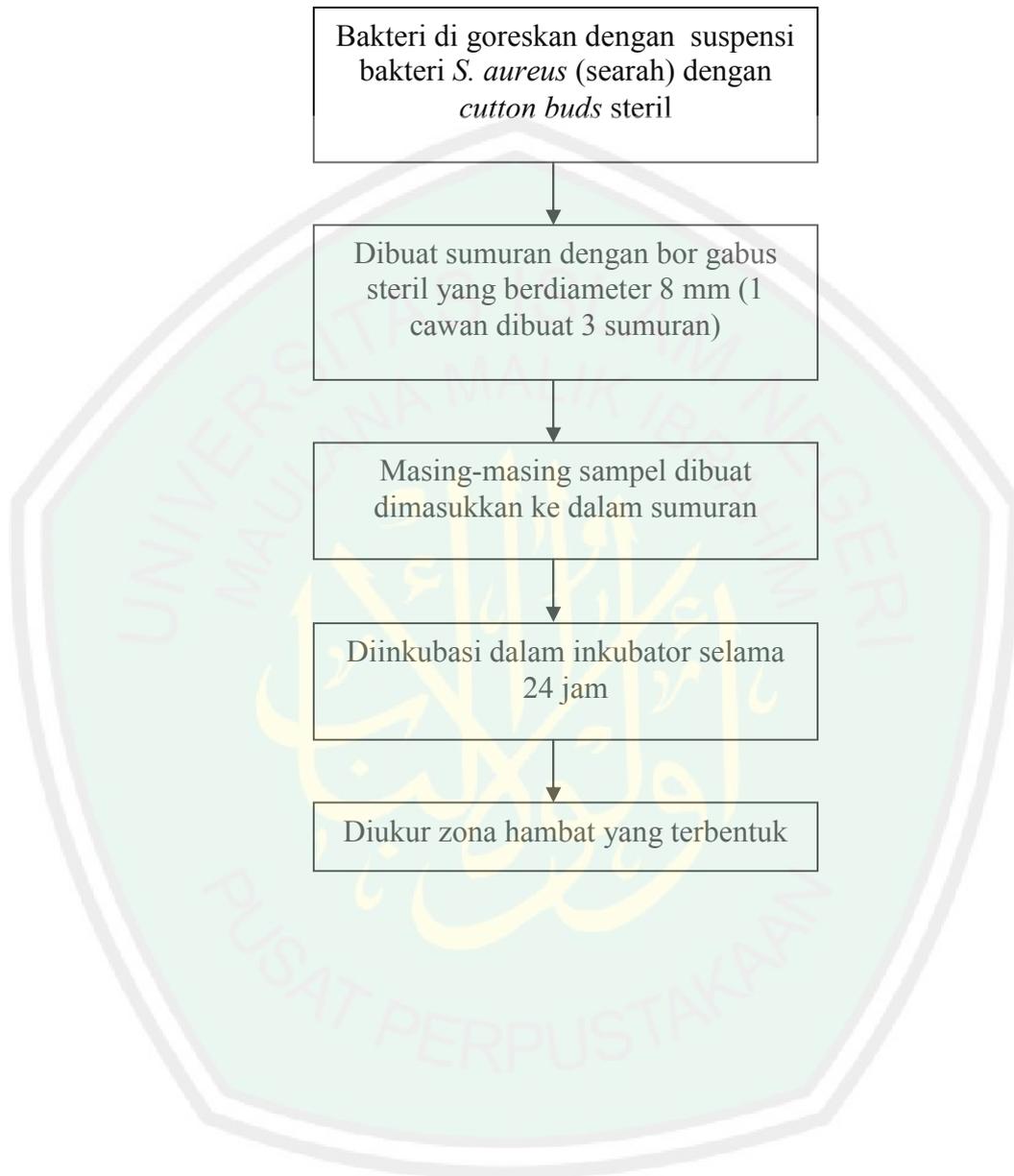


### L.1.6 Evaluasi Sediaan



**L.1.7 Pembuatan Media NA untuk Uji Difusi Sumuran Bakteri *S. aureus*****L.1.8 Inokulasi Bakteri *S. aureus***

**L.1.9 Uji Difusi Sumuran Mikroemulsi Ekstrak Daun *A. indica* terhadap Bakteri *S. aureus***



## Lampiran 2 Hasil Pengujian

### L.2.1 Hasil Pengujian pH

#### L.2.1.1 Tabel Nilai pH Sebelum Pengujian Stabilitas

Replikasi	pH Sebelum Stabilitas		
	F1	F2	F3
1	5,8	5,8	5,0
2	5,6	5,4	5,1
3	5,5	5,3	5,2
Rata-rata±SD	5,63±0,152	5,50±0,264	5,10±0,100

#### Tests of Normality

	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH	1.00	.314	3	.	.893	3	.363
	2.00	.253	3	.	.964	3	.637
	3.00	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

#### Test of Homogeneity of Variances

pH				
Levene Statistic	df1	df2	Sig.	
2.286	2	6	.183	

#### ANOVA

pH					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.462	2	.231	6.710	.029
Within Groups	.207	6	.034		
Total	.669	8			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH sebelum

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	.13333	.15154	.413	-.2375	.5041
	F3	.53333*	.15154	.013	.1625	.9041
F2	F1	-.13333	.15154	.413	-.5041	.2375
	F3	.40000*	.15154	.039	.0292	.7708
F3	F1	-.53333*	.15154	.013	-.9041	-.1625
	F2	-.40000*	.15154	.039	-.7708	-.0292

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

#### L.2.1.2 Tabel Nilai pH Setelah Pengujian Stabilitas

Replikasi	pH Sesudah Stabilitas		
	F1	F2	F3
1	5,6	5,6	4,9
2	5,5	5,5	4,8
3	5,4	5,3	5,0
Rata-rata±SD	5,50±0,100	5,46±0,152	4,9±0,100

#### Tests of Normality

	FORMULA	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pH	1.00	.253	3	.	.964	3	.637
	2.00	.175	3	.	1.000	3	1.000
	3.00	.175	3	.	1.000	3	1.000

a. Lilliefors Significance Correction

#### Test of Homogeneity of Variances

pH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.516	2	6	.621

## ANOVA

pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.682	2	.341	23.615	.001
Within Groups	.087	6	.014		
Total	.769	8			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: pH

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	.03333	.09813	.746	-.2068	.2735
	F3	.60000*	.09813	.001	.3599	.8401
F2	F1	-.03333	.09813	.746	-.2735	.2068
	F3	.56667*	.09813	.001	.3265	.8068
F3	F1	-.60000*	.09813	.001	-.8401	-.3599
	F2	-.56667*	.09813	.001	-.8068	-.3265

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## Uji Paired t-test

pH F1

## Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	pH sebelum	5.6333	3	.15275	.08819
	pH sesudah	5.5000	3	.10000	.05774

## Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	pH sebelum& pH sesudah	3	.982	.121

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pH sebelum - pH sesudah	.13333	.05774	.03333	-.01009	.27676	4.000	2	.057

F2

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pH sebelum	5.5000	3	.26458	.15275
pH sesudah	5.4667	3	.15275	.08819

**Paired Samples Correlations**

	N	Correlati on	Sig.
Pair 1 pH sebelum & pH sesudah	3	.866	.333

**Paired Samples Test**

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pH sebelum - pH sesudah	.03333	.15275	.08819	-.34612	.41279	.378	2	.742

pH F3

**Paired Samples Statistics**

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 pH sebelum	5.1000	3	.10000	.05774
pH sesudah	4.9000	3	.10000	.05774

### Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 pH sebelum& pH sesudah	3	.500	.667

### Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 pH sebelum -pH sesudah	.20000	.10000	.05774	-.04841	.44841	3.464	2	.074

### L.2.2 Hasil Pengujian Ukuran Partikel

Replikasi	Ukuran Partikel		
	F1	F2	F3
1	9,365	14,06	9,706
2	9,338	14,42	9,832
3	9,342	14,18	9,53
Rata-rata±SD	9,35±0,014	14,22±0,18	9,69±0,15

### Tests of Normality

	Formula	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
UP	F1	.257	3	.	.961	3	.619
	F2	.253	3	.	.964	3	.637
	F3	.210	3	.	.991	3	.818

a. Lilliefors Significance Correction

### Test of Homogeneity of Variances

UkuranPartikel

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.353	2	6	.327

## ANOVA

UkuranPartikel

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	44.698	2	22.349	1113.262	.000
Within Groups	.120	6	.020		
Total	44.818	8			

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: UkuranPartikel

LSD

(I) FORMULA	(J) FORMULA	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-4.87733*	.11257	.000	-5.1528	-4.6019
	F3	-.34667*	.11257	.022	-.6221	-.0712
F2	F1	4.87733*	.11257	.000	4.6019	5.1528
	F3	4.53067*	.11257	.000	4.2552	4.8061
F3	F1	.34667*	.11257	.022	.0712	.6221
	F2	-4.53067*	.11257	.000	-4.8061	-4.2552

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

## L.2.3 Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri

Replikasi	F1	F2	F3	F4	K(+)
1	14,85	9,85	7,55	3,05	15,9
2	12,25	8,3	7,9	3,8	15,45
3	11,85	8,1	9,55	3,8	13,8
Rata-rata±SD	12,98±1,628	8,75±0,957	8,33±1,068	3,55±0,433	15,05±1,105

Tests of Normality<sup>b</sup>

	Sampel	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
antibakteri	F1	.340	3	.	.848	3	.235
	F2	.347	3	.	.834	3	.200
	F3	.324	3	.	.877	3	.314
	F4	.247	3	.	.969	3	.661
	K+	.308	3	.	.902	3	.391

a. Lilliefors Significance Correction

b. antibakteri is constant when Sampel = K-. It has been omitted.

### Test of Homogeneity of Variances

Antibakteri

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.781	5	12	.068

### ANOVA

Antibakteri

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	516.955	5	103.391	84.712	.000
Within Groups	14.646	12	1.220		
Total	531.601	17			

### Multiple Comparisons

Dependent Variable: antibakteri

Tukey HSD

(I) Sampel	(J) Sampel	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	4.23333*	.82473	.003	1.4631	7.0035
	F3	4.65000*	.82473	.001	1.8798	7.4202
	F4	9.43333*	.82473	.000	6.6631	12.2035
	K+	-2.06667	.82473	.197	-4.8369	.7035
	K-	12.98333*	.82473	.000	10.2131	15.7535
F2	F1	-4.23333*	.82473	.003	-7.0035	-1.4631
	F3	.41667	.82473	.995	-2.3535	3.1869
	F4	5.20000*	.82473	.000	2.4298	7.9702
	K+	-6.30000*	.82473	.000	-9.0702	-3.5298
	K-	8.75000*	.82473	.000	5.9798	11.5202
F3	F1	-4.65000*	.82473	.001	-7.4202	-1.8798
	F2	-.41667	.82473	.995	-3.1869	2.3535
	F4	4.78333*	.82473	.001	2.0131	7.5535
	K+	-6.71667*	.82473	.000	-9.4869	-3.9465
	K-	8.33333*	.82473	.000	5.5631	11.1035
F4	F1	-9.43333*	.82473	.000	-12.2035	-6.6631
	F2	-5.20000*	.82473	.000	-7.9702	-2.4298
	F3	-4.78333*	.82473	.001	-7.5535	-2.0131
	K+	-11.50000*	.82473	.000	-14.2702	-8.7298

	K-	3.55000*	.82473	.010	.7798	6.3202
K+	F1	2.06667	.82473	.197	-.7035	4.8369
	F2	6.30000*	.82473	.000	3.5298	9.0702
	F3	6.71667*	.82473	.000	3.9465	9.4869
	F4	11.50000*	.82473	.000	8.7298	14.2702
	K-	15.05000*	.82473	.000	12.2798	17.8202
K-	F1	-12.98333*	.82473	.000	-15.7535	-10.2131
	F2	-8.75000*	.82473	.000	-11.5202	-5.9798
	F3	-8.33333*	.82473	.000	-11.1035	-5.5631
	F4	-3.55000*	.82473	.010	-6.3202	-.7798
	K+	-15.05000*	.82473	.000	-17.8202	-12.2798

\*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### Lampiran 3 Perhitungan

#### L.3.1 Perhitungan Rendemen

Berat simplisia A. indica = 250 gram

Berat ekstrak kental A.indica = 32,350 gram

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak pekat}}{\text{berat simplisia}} \times 100\% = \frac{32,350 \text{ g}}{250 \text{ g}} \times 100\% = 12,939\%$$

$$R_f = \frac{\text{jarak senyawa yang terelusi}}{\text{jarak pelarut yang mengelusi}} = \frac{7,4}{8} = 0,925$$

#### L.3.3 Perhitungan Formulasi

20 ml sediaan mikroemulsi ekstrak A. indica dibutuhkan

$$\text{Ekstrak 5\%} : \frac{5}{100} \times 20 = 1 \text{ gram}$$

$$\text{Ekstrak 10\%} : \frac{10}{100} \times 20 = 2 \text{ gram}$$

$$\text{Ekstrak 15\%} : \frac{15}{100} \times 20 = 3 \text{ gram}$$

$$\text{Tween 80} : 32\% \times 20 = 6,4 \text{ ml}$$

$$\text{Span 80} : 2,5\% \times 20 = 0,5 \text{ ml}$$

$$\text{IPM} : 10\% \times 20 = 2 \text{ ml}$$

$$\text{Isopropanol} : 12,5\% \times 20 = 2,5 \text{ ml}$$

### L.3.4 Perhitungang HLB

HLB tween 80 : 15

HLB span 80 : 4,3

HLB IPM : 14,22

$$\% \text{Tween 80} : \frac{14,22-4,3}{15-4,3} \times 100\% = 92,7\%$$

$$\% \text{Span 80} : 100\% - 92,7\% = 7,3\%$$

$$\text{Bobot Tween 80} : 92,7\% \times 35 = 32\%$$

$$\text{Bobot Span 80} : 7,3\% \times 35 = 2,5\%$$

### L.3.6 Perhitungan Nutrient Agar

NA instant = 20 g/L

$$\text{Massa NA} : \frac{150}{1000} \times 20 \text{ gram} = 3 \text{ gram}$$

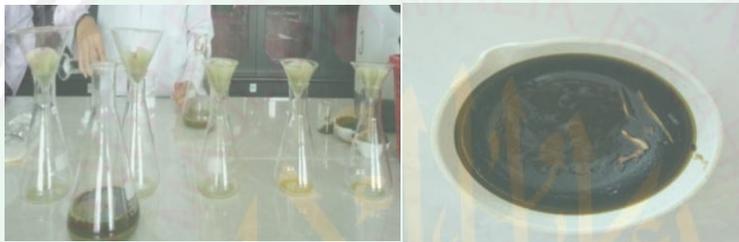
## Lampiran 4 Dokumentasi Penelitian

### L.4.1 Analisis Kadar Air



Analisis kadar air dengan menggunakan moisture analyzer

### L.4.2 Ekstrak Etanol *A. indica*



Proses penyaringan filtrat

Ekstrak etanol *A. indica*

### L.4.3 Skrining Fitokimia



Uji golongan senyawa Flavonoid

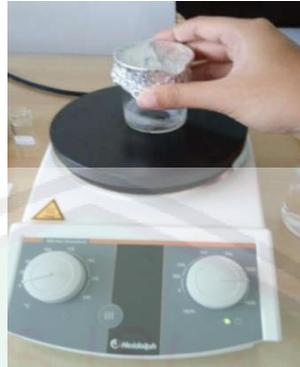
### L.4.4 Identifikasi KLT Senyawa Flavonoid



#### L.4.5 Pembuata Mikroemulsi Ekstrak *A. indica*



Pencampuran fase air dan ekstrak *A. indica*



Pencampuran fase minyak



Pencampuran fase air dan fase minyak



Mikroemulsi ekstrak *A. indica*

#### L.4.6 Evaluasi Sediaan

##### L.4.6.1 Uji pH



#### L.4.6.3 Uji Stabilitas Cycling test



Mikroemulsi sebelum uji *cycling test*      Mikroemulsi sesudah uji *cycling test*

#### L.4.6.4 Uji Tipe Mikroemulsi



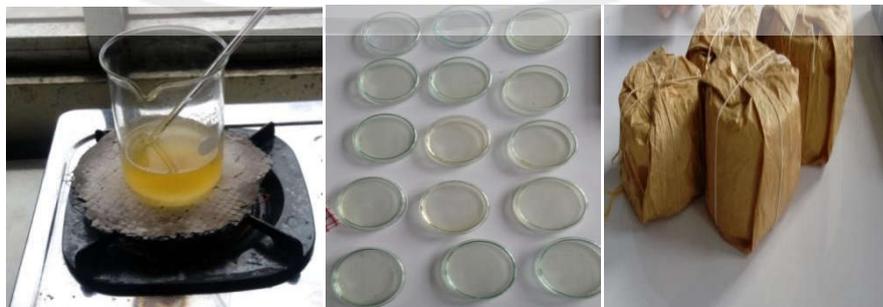
Mikroemulsi ditetesi dengan *methylen blue*



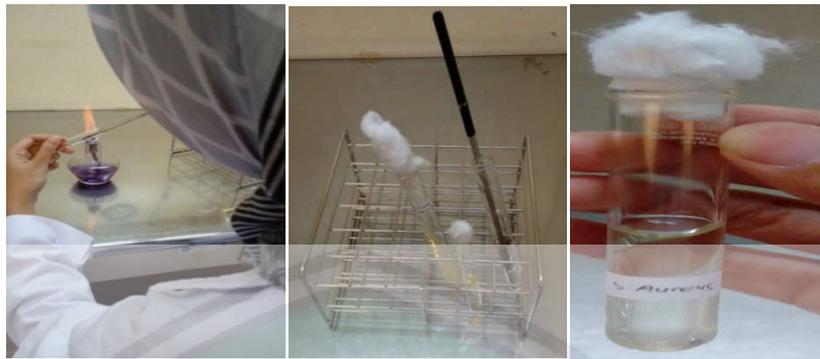
Pengamatan dibawah mikroskop

#### L.4.6.5 Uji Ukuran Partikel

#### L.4.7 Uji Aktivitas Antibakteri



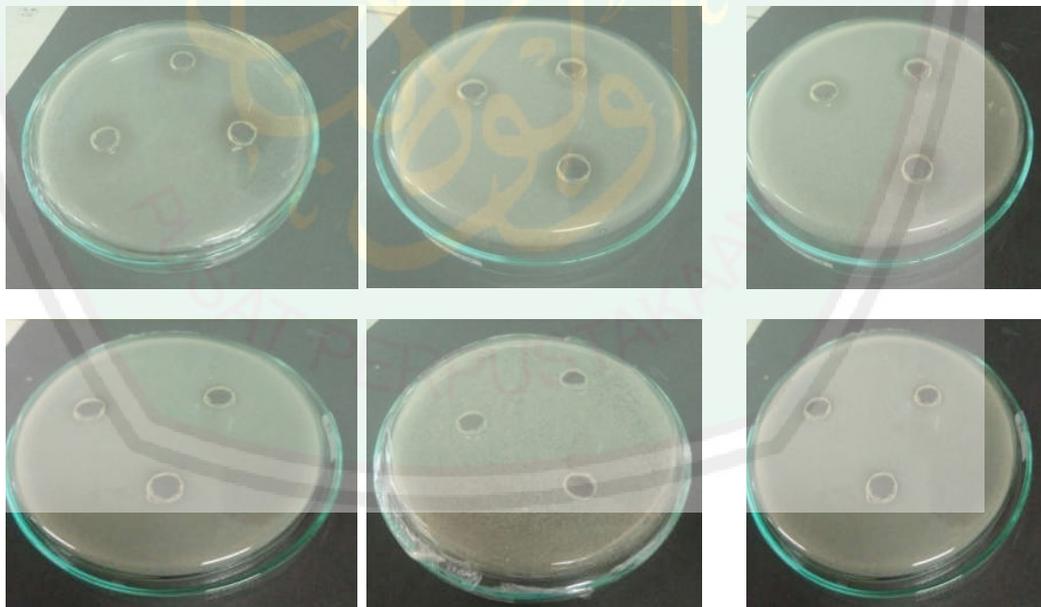
Pembuatan media



Inokulasi bakteri uji



Perlakuan uji aktivitas antibakteri



Hasil uji aktivitas antibakteri

## L.5 Sertifikat Hasil

### L.5.1 Determinasi Tanaman *A. indica*

 PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS KESEHATAN UPT MATERIA MEDICA BATU Jalan Lahor No.87 Telp. (0341) 593396 KOTA BATU 65313	
Nomor	: 074/ 053/ 102.7/ 2017
Sifat	: Biasa
Perihal	: <u>Determinasi Tanaman Anting-anting</u>
Memenuhi permohonan saudara :	
Nama	: JAUHARATUL HUSNIYAH
NIM	: 13670054
Instansi	: FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU-ILMU KESEHATAN, JURUSAN FARMASI UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
1. Perihal determinasi tanaman anting-anting/ kucing-kucingan Kingdom : Plantae (Tumbuhan) Subkingdom : Tracheobionta(Tumbuhanberpembuluh) Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji) Divisi : Magnoliophyta(Tumbuhanberbunga) Kelas : Magnoliopsida/Dicotyledonae (berkeping dua / dikotil) Sub Kelas : Rosidae Bangsa : Euphorbiales Suku : Euphorbiaceae Marga : Acalypha Jenis : <i>Acalypha indica</i> L. Sinonim : <i>Acalypha australis</i> Linn. Nama Daerah : Cekamas (Melayu); lelatang, kucing-kucingan, rumput kokowongan (Sunda); anting-anting, rumput bolong-bolong (Jawa). Kunci Determinasi : 1b-2b-3b-4b-6b-7b-9b-10b-11b-12b-13b-14b-15a-109b-119b-120a-121b-124b-125b-239a-240b-241a-1b-3a-4b-5b-6b-7b-9b.	
2. Morfologi : Habitus: Semak, tinggi ± 1,5 m. Batang: Tegak, masif, bulat, berambut, halus, hijau. Daun: Tunggal, tersebar, bentuk belah ketupat, ujung runcing, pangkal membulat, tipis, tepi bergerigi, pertulangan menyirip, panjang 3-4 cm, lebar 2-3 cm, tangkai silindris, panjang 3-4 cm, hijau. Bunga: Majernuk, bentuk bulir, berkelamin satu, di ketiak daun dan ujung cabang, bulir betina lebih pendek, lebih tegak dan lebih jorong dari pada bulir jantan, daun pelindung menjari, terbagi dalam 5-15 taju yang sempit, bunga jantan duduk dalam gelendong sepanjang sumbu bulir, bakal buah beruang tiga, berambut, tangkai putik silindris, putih kehijauan atau merah pucat, mahkota bulat telur, merah, bertaju, berambut, merah. Buah: Kotak, bulat, hitam. Biji: Bulat panjang, coklat. Akar: Tunggang, putih kotor.	
3. NamaSimplisia : <i>Acalypha indicae</i> Folium/ Daun Kucing-kucingan 4. Kandungan kimia : Daun mengandung saponin, tannin, minyak atsiri. 5. Penggunaan : Penelitian.	
6. Daftar Pustaka - Anonim. <a href="http://www.iptek.net.id/anting-anting">http://www.iptek.net.id/anting-anting</a> , diakses 21 Oktober 2010. - Anonim. <a href="http://www.plantamor.com/anting-anting">http://www.plantamor.com/anting-anting</a> , diakses 11 Desember 2010. - Anonim. <a href="http://www.warintek.ristek.go.id/kucing-kucingan">http://www.warintek.ristek.go.id/kucing-kucingan</a> , diakses 9 Mei 2007. - Syamsuhidayat, Sri Sugati dan Hutapea, Johny Ria. <i>Inventaris Tanaman Obat Indonesia I</i> . Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. - Van Steenis, CGGJ. 2008. <i>FLORA: untuk Sekolah di Indonesia</i> . Pradnya Paramita, Jakarta.	
Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.	
Batu, 09 Maret 2017 Kepala UPT Materia Medica Batu  Dr. Husin R.M., Drs., Apt., M.Kes. NIP.196111021991031003	

## L.5.2 Sertifikat Bahan


**22 TERRASSE BELLINI - PARIS LA DEFENSE - 92808 PUTEAUX CEDEX - FRANCE**  
 Siège social: 75, quai d'Orsay - 75321 PARIS Cedex 07 - France

**CERTIFICAT D'ANALYSE / CERTIFICATE OF ANALYSIS**

Produit/Product : 36441R MONTANE 80 VG Lot : A1337401  
 Référence : 001

ANALYSES ANALYSES	METHODS METHODS	RESULTAT RESULT	SPECIFICATION MINIMALE/MAXIMALE
ASPECT 20°C 20°C APPEARANCE	S 52 180 B	LIMPIDE	LIMPIDE
I.ACIDE ACID VALUE	NFT 60 204	5,0	0,0-6,0 mg KOH/g
I.SAPONIFICATION SAFONIFICATION VALUE	S 52 008 C	155	150-166 mg KOH/g
I.HYDROXYLE HYDROXYL VALUE	DIN 53240/2	185	160-205 mg KOH/g
I.IODE IODINE VALUE	NFT 60 203	73,0	70,0-85,0 g I2/100g
I.PEROXYDE PEROXIDE VALUE	S 52 013 A	0,4	0,0-5,0 mmoles/kg
EAC WATER CONTENT	S 52 006 B	0,22	0,0-1,0 %
COULEUR GARDNER GARDNER COLOR	S 52 100 C	6,7	3,0-7,0 VCS
PH 10 10% PH	NFT 73 206	6,3	6,0-8,0
VISCOSITE 25°C VEDER: GROSJEAN		870	700 ±00

17, CHEMIN DE LA POUDRERIE 81100 CASTRES Cedex FRANCE  
 Responsable laboratoire contrôle Qualité  
 Certificat d'analyse original approuvé et signé/Original COA approved and signed

**MARQUE :** - Ce certificat est établi sous la responsabilité de notre laboratoire de contrôle qualité.  
 - This certificate is established under the responsibility of our quality control laboratory.

**IMPORT :** - Ce certificat est destiné à votre laboratoire de contrôle.  
 Certificate for the use of your Quality control laboratory.

Société d'Exploitation de Produits Pour les Industries Chimiques  
 S.A. à Directeur et Conseil de Surveillance au capital de 3 050 840 euros  
 Siret: 552 016 487 00423 - N° TVA UE/EU VAT Number: FR 95 552 015 48  
 Une société du groupe AIR LIQUIDE



22 TERRASSE BELLINI - PARIS LA DEFENSE - 92808 PUTEAUX CEDEX - FRANCE

Siège social : 75 quai d'Orsay - 75321 PARIS Cedex 07 - France

Réf : 2

**CERTIFICAT D'ANALYSE / CERTIFICATE OF ANALYSIS**Produit/Product : 36441R MONTANE 80 VG  
Référence : 001

Lot : A1337401

ANALYSES ANALYSIS	METHODES METHODS	RESULTAT RESULT	SPECIFICATION MINIMALE/MAXIMALE
25°C VISCOSITY	LV M2 V30		cF
Fabriqué le 12/03/2016	Manufactured	on 12/03/2016	
Analysé le 07/03/2016	Analyzed	on 07/03/2016	
Date de Réanalyse le 11/01/2019	Retest date	on 11/01/2019	

- OXYGENE : 0 à 3 ppm selon S 52-260  
 OXYGENE : 0 to 3 ppm according to S 52-260  
 - ÉTHYLENE : 0 à 1 ppm selon S 52-260  
 ETHYLENE OXIDE : 0 to 1 ppm according to S 52-260  
 Valeurs garanties sous contrôle statistique  
 Contents guaranteed under statistical control.

FREDERIC GROSJEAN  
 127, CHEMIN DE LA POWDRERIE 81100 CASTRES Cedex FRANCE  
 Responsable laboratoire contrôle Qualité  
 Bulletin d'analyse original approuvé et signé/Original COA approved and signed

REMARQUES: - Ce certificat est établi sous la responsabilité de notre  
 laboratoire de contrôle qualité.  
 - This certificate is established under the responsibility of our  
 quality control laboratory.  
 IMPORTANT: Ce certificat est destiné à votre laboratoire de contrôle.  
 Certificate for the use of your quality control laboratory.

Société d'Exploitation de Produits Pour les Industries Chimiques  
 S.A. à Directeur et Conseil de Surveillance au capital de 3 050 840 euros  
 Siret: 552 016 487 00423 - N° TVA UE /EU VAT Number FR 95 552 016 487  
 Line société du groupe AIR LIQUIDE



## Certificate of Analysis

8.22187.1000 Tween® 80 for synthesis  
Batch S7252587

### Batch Values

Density (d 20 °C/ 4 °C)	1.077
Saponification value	53
Hydroxyl value	69
Identity (IR)	passes test

Due to its specific melting range the product may be solid, liquid, a solidified melt or a supercooled melt.

Date of examination (DD.MM.YYYY) 10.06.2016  
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 30.06.2018

Dr. Oliver Schramel  
Responsible laboratory manager quality control

This document has been produced electronically and is valid without a signature.

# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F1 1  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 32  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Wednesday, August 02, 2...

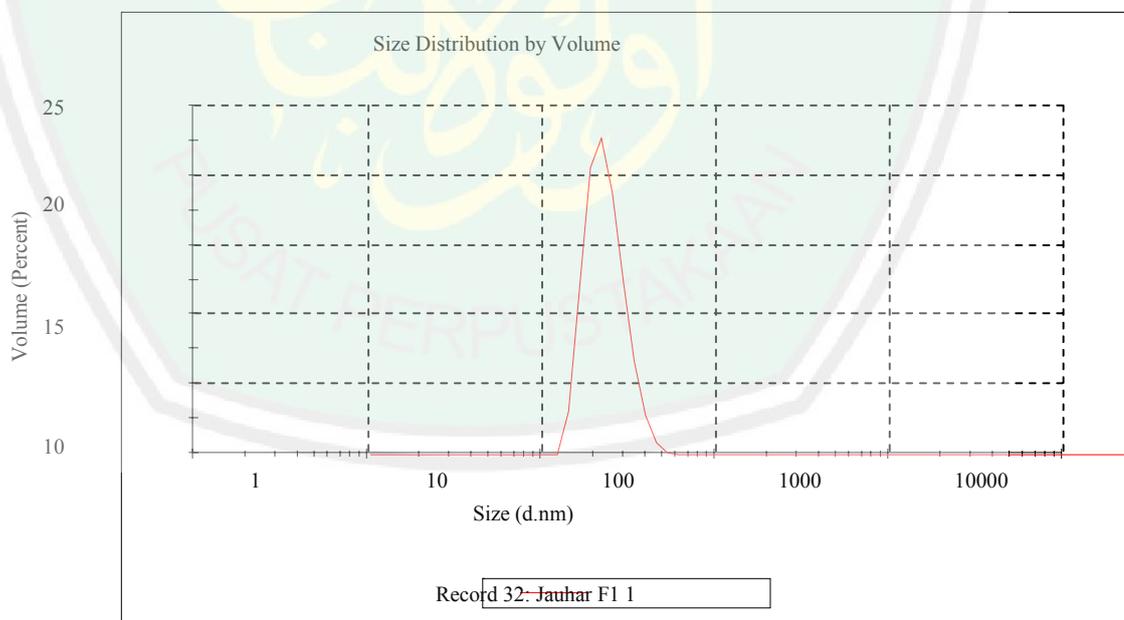
## System

**Temperature (°C):** 25.0  
**Count Rate (kcps):** 272.1  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Duration Used (s):** 60  
**Measurement Position (mm):** 1.05  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 10.57	<b>Peak 1:</b> 9.365	100.0	2.477
<b>Pdl:</b> 0.028	<b>Peak 2:</b> 0.000	0.0	0.000
<b>Intercept:</b> 0.845	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000

**Result quality** **Good**



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F1 2  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 33  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Wednesday, August 02, 2...

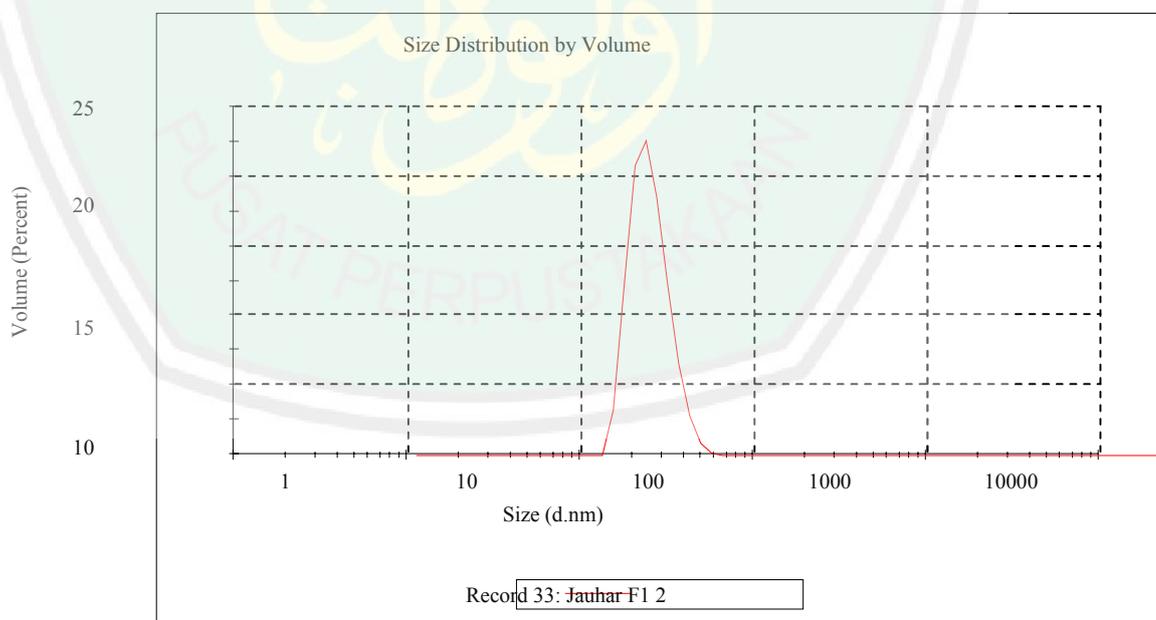
## System

**Temperature (°C):** 25.0  
**Count Rate (kcps):** 272.1  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Duration Used (s):** 60  
**Measurement Position (mm):** 1.05  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 10.58	<b>Peak 1:</b> 9.338	100.0	2.489
<b>Pdl:</b> 0.026	<b>Peak 2:</b> 0.000	0.0	0.000
<b>Intercept:</b> 0.848	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000

**Result quality** **Good**



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F1 3  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 34  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Wednesday, August 02, 2...

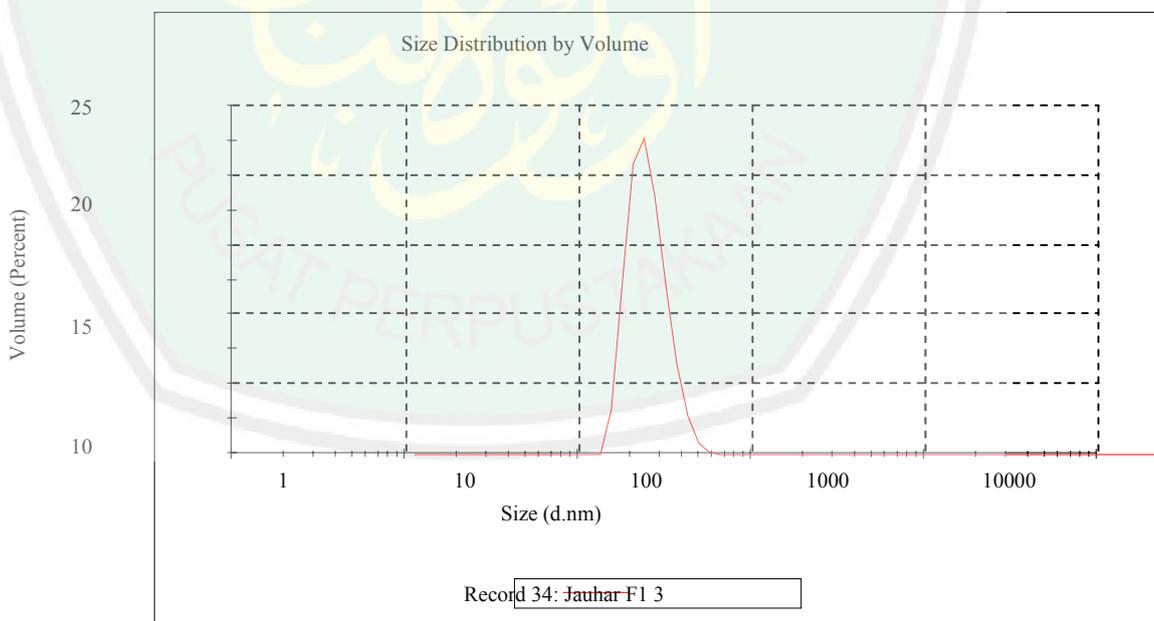
## System

**Temperature (°C):** 25.0  
**Duration Used (s):** 60  
**Count Rate (kcps):** 270.4  
**Measurement Position (mm):** 1.05  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 10.52	<b>Peak 1:</b> 9.325	100.0	2.469
<b>Pdl:</b> 0.032	<b>Peak 2:</b> 0.000	0.0	0.000
<b>Intercept:</b> 0.848	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000

**Result quality** **Good**



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F2 1  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

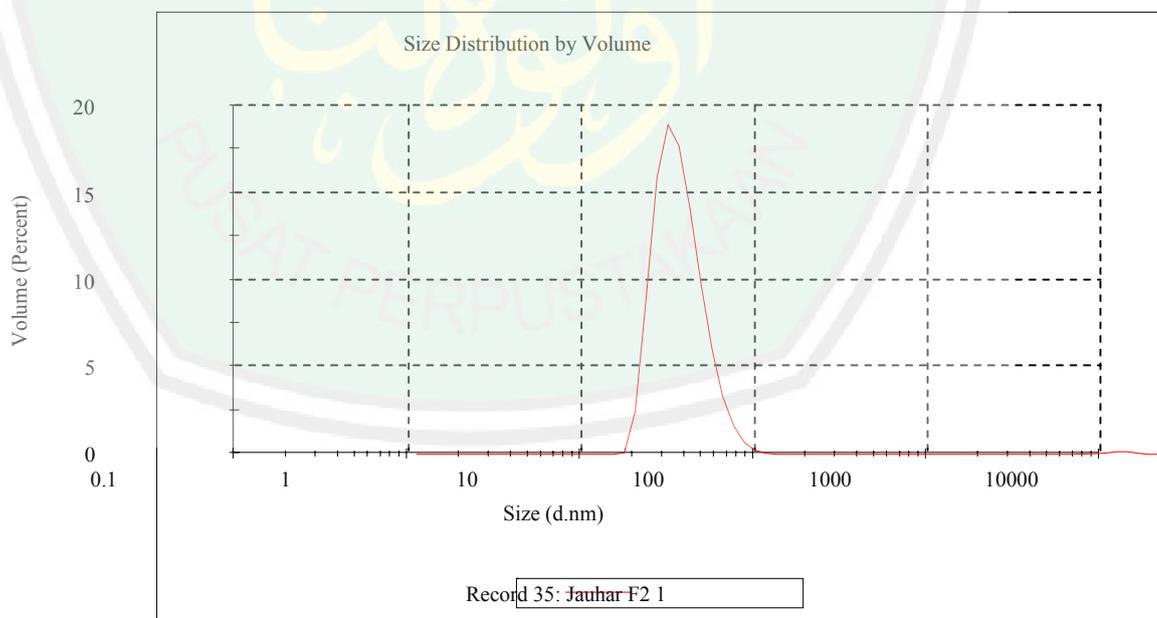
**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 35  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Wednesday, August 02, 2...

## System

**Temperature (°C):** 25.0  
**Count Rate (kcps):** 237.9  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Duration Used (s):** 60  
**Measurement Position (mm):** 0.65  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 18.11	<b>Peak 1:</b> 14.06	99.5	4.804
<b>Pdl:</b> 0.172	<b>Peak 2:</b> 4964	0.5	867.9
<b>Intercept:</b> 0.651	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000
<b>Result quality:</b> Good			



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F2 2  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 36  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Wednesday, August 02, 2...

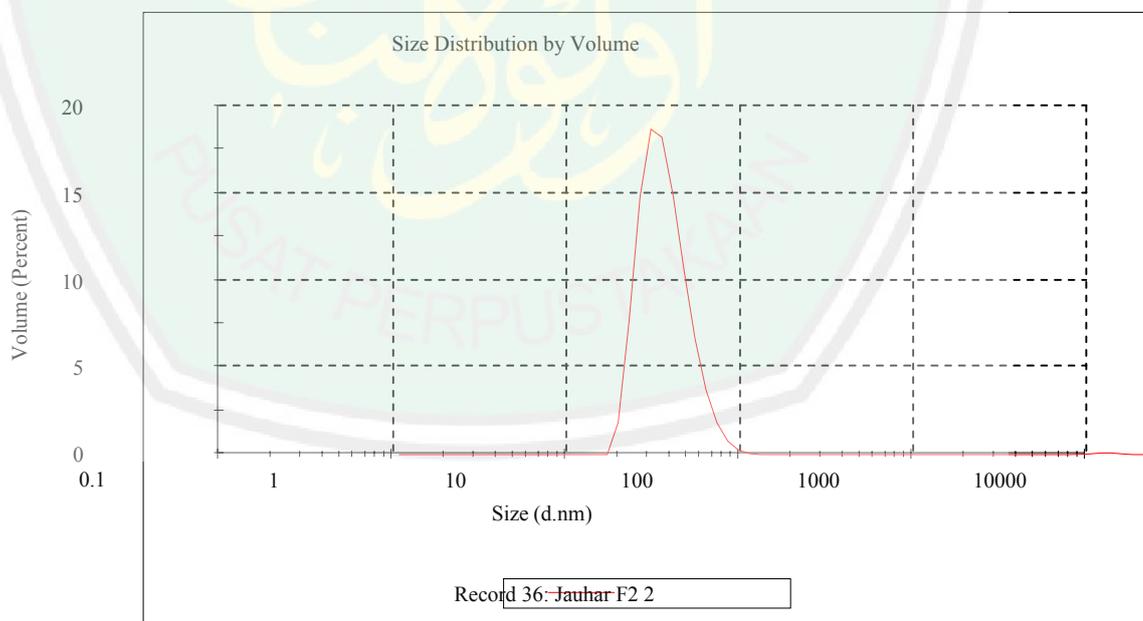
## System

**Temperature (°C):** 25.0  
**Count Rate (kcps):** 270.4  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Duration Used (s):** 60  
**Measurement Position (mm):** 1.05  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 18.11	<b>Peak 1:</b> 14.42	99.7	4.905
<b>Pdl:</b> 0.162	<b>Peak 2:</b> 5143	0.0	778.6
<b>Intercept:</b> 0.655	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000

**Result quality** **Good**



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F2 3  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 37  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Wednesday, August 02, 2...

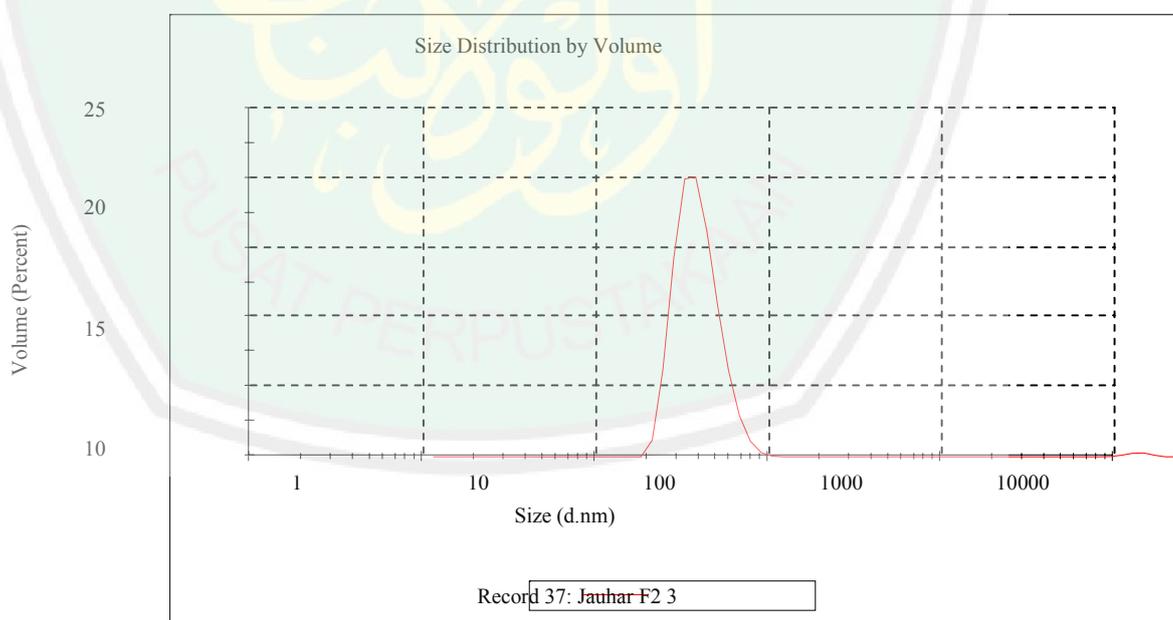
## System

**Temperature (°C):** 25.0  
**Count Rate (kcps):** 233.5  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Duration Used (s):** 60  
**Measurement Position (mm):** 0.65  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 17.93	<b>Peak 1:</b> 14.18	99.2	4.208
<b>Pdl:</b> 0.237	<b>Peak 2:</b> 5147	0.8	777.1
<b>Intercept:</b> 0.655	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000

**Result quality** **Good**



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F3 1  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 38  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Thursday, August 03, 2017 15:42:37

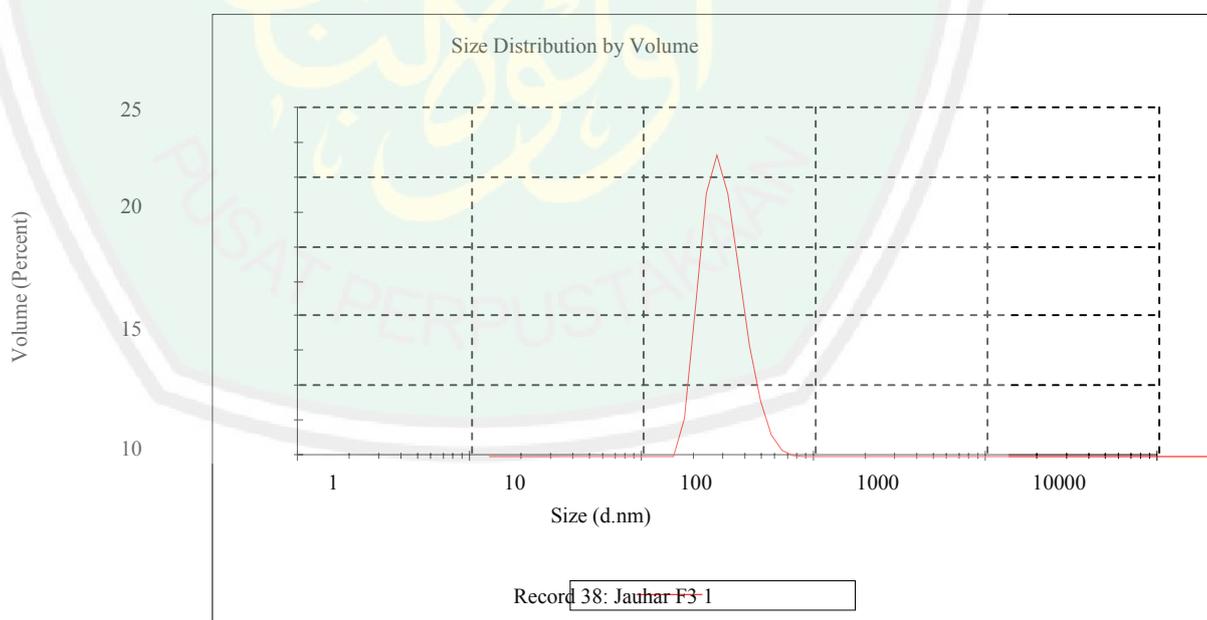
## System

**Temperature (°C):** 25.0  
**Duration Used (s):** 60  
**Count Rate (kcps):** 397.2  
**Measurement Position (mm):** 4.65  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.nm)	% Volume:	St Dev (d.nm)
<b>Z-Average (d.nm):</b>	11.20	100.0	2.758
<b>Pdl:</b>	0.035	0.0	0.000
<b>Intercept:</b>	0.690	0.0	0.000
<b>Peak 1:</b>	9.706		
<b>Peak 2:</b>	0.000		
<b>Peak 3:</b>	0.000		

**Result quality** **Good**



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F3 2  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 39  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Thursday, August 03, 2...

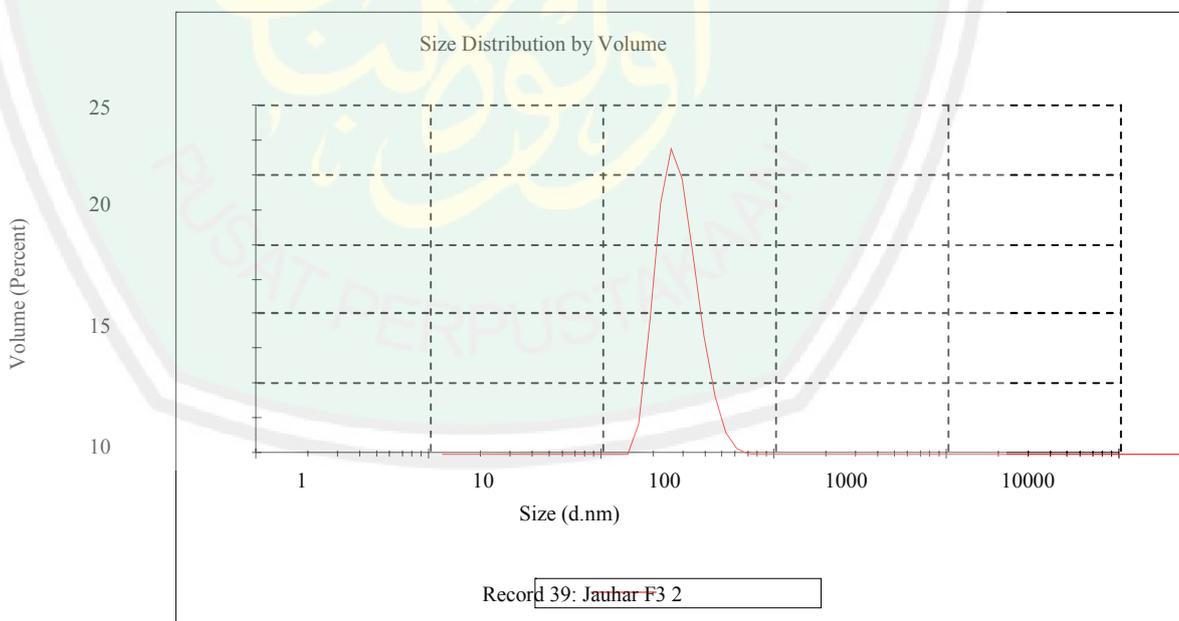
## System

**Temperature (°C):** 25.1  
**Count Rate (kcps):** 387.2  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Duration Used (s):** 60  
**Measurement Position (mm):** 4.65  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 11.27	<b>Peak 1:</b> 9.832	100.0	2.729
<b>Pdl:</b> 0.025	<b>Peak 2:</b> 0.000	0.0	0.000
<b>Intercept:</b> 0.699	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000

**Result quality** **Good**



# Size Distribution Report by Volume

v2.2



## Sample Details

**Sample Name:** Jauhar F3 3  
**SOP Name:** mansettings.nano  
**General Notes:** Pengenceran 50x

**File Name:** Sinta Aprillia.dts  
**Record Number:** 40  
**Material RI:** 1.33  
**Material Absorbtion:** 0.500  
**Dispersant Name:** Water  
**Dispersant RI:** 1.330  
**Viscosity (cP):** 0.8872  
**Measurement Date and Time:** Thursday, August 03, 2...

## System

**Temperature (°C):** 25.1  
**Count Rate (kcps):** 383.0  
**Cell Description:** Disposable sizing cuvette  
**Duration Used (s):** 60  
**Measurement Position (mm):** 4.65  
**Attenuator:** 8

## Results

	Size (d.n...	% Volume:	St Dev (d.n...
<b>Z-Average (d.nm):</b> 11.11	<b>Peak 1:</b> 9.530	100.0	2.811
<b>Pdl:</b> 0.050	<b>Peak 2:</b> 0.000	0.0	0.000
<b>Intercept:</b> 0.706	<b>Peak 3:</b> 0.000	0.0	0.000

**Result quality** **Good**

