



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI BIJI
KETUMBAR (*Coriandrum sativum* L.) DAN NANOEMULSINYA
TERHADAP *Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI

Oleh

Alfia Septiana Mutiasari

NIM 142210101010

BAGIAN BIOLOGI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2018



**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI BIJI
KETUMBAR (*Coriandrum sativum* L.) DAN NANOEMULSINYA
TERHADAP *Staphylococcus epidermidis***

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Studi Farmasi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Farmasi

Oleh

Alfia Septiana Mutiasari

NIM 142210101010

BAGIAN BIOLOGI FARMASI

FAKULTAS FARMASI

UNIVERSITAS JEMBER

2018

PERSEMBAHAN

Skripsi ini penulis persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada setiap hamba-Nya yang berjuang di jalan-Nya dalam kebaikan dan menuntut ilmu.
2. Orang tua penulis Bapak Mujayin S.Sos., M.Si., Ibu Siti Hariyati dan Adek Nafrizal Fakhruzain, terima kasih atas do'a, kasih sayang, pengorbanan, perhatian, nasihat, dan dukungan yang tidak pernah putus.
3. Guru-guru penulis sejak TK sampai SMA, dosen, dan segenap civitas akademika Universitas Jember khususnya Fakultas Farmasi, yang telah menjadi tempat menimba ilmu dan membimbing penulis dengan penuh kesabaran.
4. Teman-teman seperjuangan dan almamater Fakultas Farmasi Universitas Jember.

MOTTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).”

(QS. Al-Insyirah,7)

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa pedihnya rasa sakit.”

(Ali bin Abi Thalib)

“Cara termudah untuk bahagia adalah dengan mensyukuri apa yang kamu punya dan tidak membandingkannya dengan orang lain.”

(B.J.Habibie)

“Tuhan menaruhmu ditempat sekarang bukan karena kebetulan. Orang hebat tidak dihasilkan melalui kemudahan, kesenangan dan kenyamanan. Mereka dibentuk melalui kesukaran, tantangan dan air mata.”

(Dahlan Iskan)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alfia Septiana Mutiasari

NIM : 142210101010

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Minyak atsiri Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) dan Nanoemulsinya terhadap *Staphylococcus epidermidis*” adalah benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 8 Oktober 2018

Yang menyatakan,

Alfia Septiana M.

142210101010

SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI MINYAK ATSIRI BIJI KETUMBAR
(*Coriandrum sativum* L.) DAN NANOEMULSINYA TERHADAP
*Staphylococcus epidermidis***

Oleh

Alfia Septiana Mutiasari

NIM 142210101010

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Bawon Triatmoko, S.Farm., M.Sc., Apt.

Dosen Pembimbing Anggota : Viddy Agustian Rosyidi, S.Farm., M.Sc., Apt.

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) dan Nanoemulsinya terhadap *Staphylococcus epidermidis*” telah diuji dan disahkan pada :

hari, tanggal : Senin, 8 Oktober 2018

tempat : Fakultas Farmasi Universitas Jember

Tim Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Bawon Triatmoko, S.Farm., M.Sc., Viddy Agustian Rosyidi, S.Farm.,
Apt.

NIP 198201292009121003

M.Sc., Apt.

NIP. 198608302009121007

Tim Penguji:

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,

Indah Yulia N, S.Farm., M.Farm., Apt.

NIP 198407122008122002

Endah Puspitasari, S.Farm., M.Sc., Apt.

NIP 198107232006042002

Mengesahkan

Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember

Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm., Apt.

NIP 197604142002122001

RINGKASAN

Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Biji Ketumbar (*Coriandrum Sativum* L.) dan Nanoemulsinya terhadap *Staphylococcus epidermidis*; Alfia Septiana Mutiasari, 142210101010; 2018; 92 halaman; Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Minyak atsiri merupakan minyak yang sudah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia. Minyak atsiri diperoleh dari penyulingan bagian tumbuhan baik dari daun, bunga, biji atau kayu. Minyak atsiri memiliki manfaat sebagai bahan kosmetik, penyedap makanan dan obat-obatan. Ketumbar merupakan salah satu tanaman yang memiliki kandungan minyak atsiri. Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri biji ketumbar terbukti memiliki aktivitas antibakteri. Minyak atsiri biji ketumbar telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis*.

Penggunaan minyak atsiri secara langsung memiliki kekurangan yaitu mudah menguap, mudah terdekomposisi oleh panas, kelembaban, cahaya, oksigen dan dapat menyebabkan bioavailabilitas minyak atsiri berkurang. Pengembangan bentuk sediaan nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar dapat mengenkapsulasi minyak atsiri sehingga mengurangi penguapan minyak atsiri. Dalam penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakteri minyak atsiri biji ketumbar, nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar dan basis nanoemulsi terhadap bakteri *S. epidermidis* menggunakan metode mikrodilusi.

Pada uji aktivitas antibakteri minyak atsiri biji ketumbar, basis nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar digunakan 7 seri konsentrasi yaitu 400 µg/mL; 200 µg/mL; 100 µg/mL; 50 µg/mL; 25 µg/mL; 12,5 µg/mL dan 6,25 µg/mL, sedangkan nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar menggunakan konsentrasi 379,309 µg/mL; 189,655 µg/mL; 94,827 µg/mL; 47,414 µg/mL; 23,707 µg/mL; 11,853 µg/mL dan 5,927 µg/mL dengan tiga kali replikasi. Metode mikrodilusi

digunakan untuk mengetahui nilai IC_{50} dari minyak atsiri biji ketumbar, nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar dan basis nanoemulsi. Uji mikrodilusi menggunakan *microplate polystyrene 96 wells* dan diinkubasi selama 24 jam selanjutnya diukur absorbansinya menggunakan *microplate reader* pada panjang gelombang 595.

Nilai IC_{50} minyak atsiri biji ketumbar dalam menghambat pertumbuhan bakteri sebesar $639,551 \pm 88,883 \mu\text{g/mL}$. Nilai IC_{50} nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar dalam menghambat pertumbuhan bakteri sebesar $48,721 \pm 6,697 \mu\text{g/mL}$ dan nilai IC_{50} basis nanoemulsi dalam menghambat pertumbuhan bakteri sebesar $52,113 \pm 4,636 \mu\text{g/mL}$. Kontrol positif yang digunakan dalam penelitian ini adalah gentamisin. Nilai IC_{50} gentamisin sebesar $14,749 \pm 2,402 \mu\text{g/mL}$. Penggunaan basis nanoemulsi diduga berperan dalam peningkatan aktivitas antibakteri dari sediaan nanoemulsi. Oleh karena itu, perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh basis atau surfaktan terhadap aktivitas antibakteri.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu wa ta'ala atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) dan Nanoemulsinya terhadap *Staphylococcus epidermidis*”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Farmasi Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ibunda tercinta Siti Hariyati dan ayahanda Mujayin, S.Sos.,M.Si, terima kasih atas dorongan moril, materil, doa dan kasih sayang yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis;
2. Adekku tersayang Nafrizal Fakhruzain dan keluarga besar, terima kasih atas dukungan dan motivasi yang selalu mengiringi untuk mencapai pendidikan yang lebih tinggi;
3. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm., Apt. selaku Dekan Fakultas Farmasi Universitas Jember;
4. Ibu Lestyo Wulandari, S.Si., M.Farm., Apt selaku Dosen Pembimbing Akademik, terima kasih karena telah membimbing penulis dan memberikan arahan selama menjadi mahasiswa;
5. Bapak Bawon Triatmoko, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Viddy Agustian Rosyidi, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku Dosen Pembimbing Anggota yang penuh kesabaran memberi bimbingan, dorongan, meluangkan waktu, pikiran, perhatian dan saran kepada penulis selama penyusunan skripsi ini sehingga bisa terlaksana dengan baik;
6. Ibu Indah Yulia Ningsih, S.Farm., M.Farm., Apt. selaku Dosen Penguji I dan Ibu Endah Puspitasari, S.Farm., M.Sc., Apt. selaku Dosen Penguji II,terima

kasih atas saran, kritik dan bimbingan yang diberikan demi kesempurnaan skripsi ini;

7. Seluruh staf pengajar dan karyawan Fakultas Farmasi Universitas Jember yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan bantuannya kepada penulis;
8. Ibu Widyantini, S.TP., Ibu Parka Agnita S.Pd., Ibu Solihatus Sallamah, A.Md., dan Ibu Titin Nur Farida, S.Farm., Apt. selaku teknisi Laboratorium Biologi dan Farmasetika Fakultas Farmasi terima kasih atas bimbingan dan bantuannya selama proses penyelesaian skripsi ini;
9. Nadhiyah Churi M. yang telah sabar mendengar keluh, kesah dan setia memberikan semangat untuk segera menyelesaikan skripsi ini;
10. Sahabatku setia, Safitri Kusuma Wardhani, Bekti Ayu Dian Pramiswari dan Sinta Devi Puspitasari yang selalu mendengarkan keluh dan kesahku, menemani di saat tangis, canda dan tawa;
11. Partner skripsi uji aktivitas antibakteri minyak atsiri biji ketumbar, Hanum Qori Arifita N dan Huda Almuttaqin terima kasih telah memberikan dukungan, dorongan dan semangat yang diberikan selama penulisan skripsi ini;
12. Teman-temanku Fakultas Farmasi Universitas Jember angkatan 2014, yang tidak mungkin untuk disebutkan satu per satu. Terima kasih atas persahabatan, kasih dan sayang yang tak akan pernah terlupakan, dukungan dan semangat yang tiada henti;
13. Guru dan teman-teman sekolah dari TK Aisyiyah Busnatul Athfal 1 Magetan, SD Negeri Magetan 1, SMP Negeri 4 Magetan dan SMA Negeri 2 Magetan;

Penulis juga sangat menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan penulisan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Jember, 8 Oktober 2018

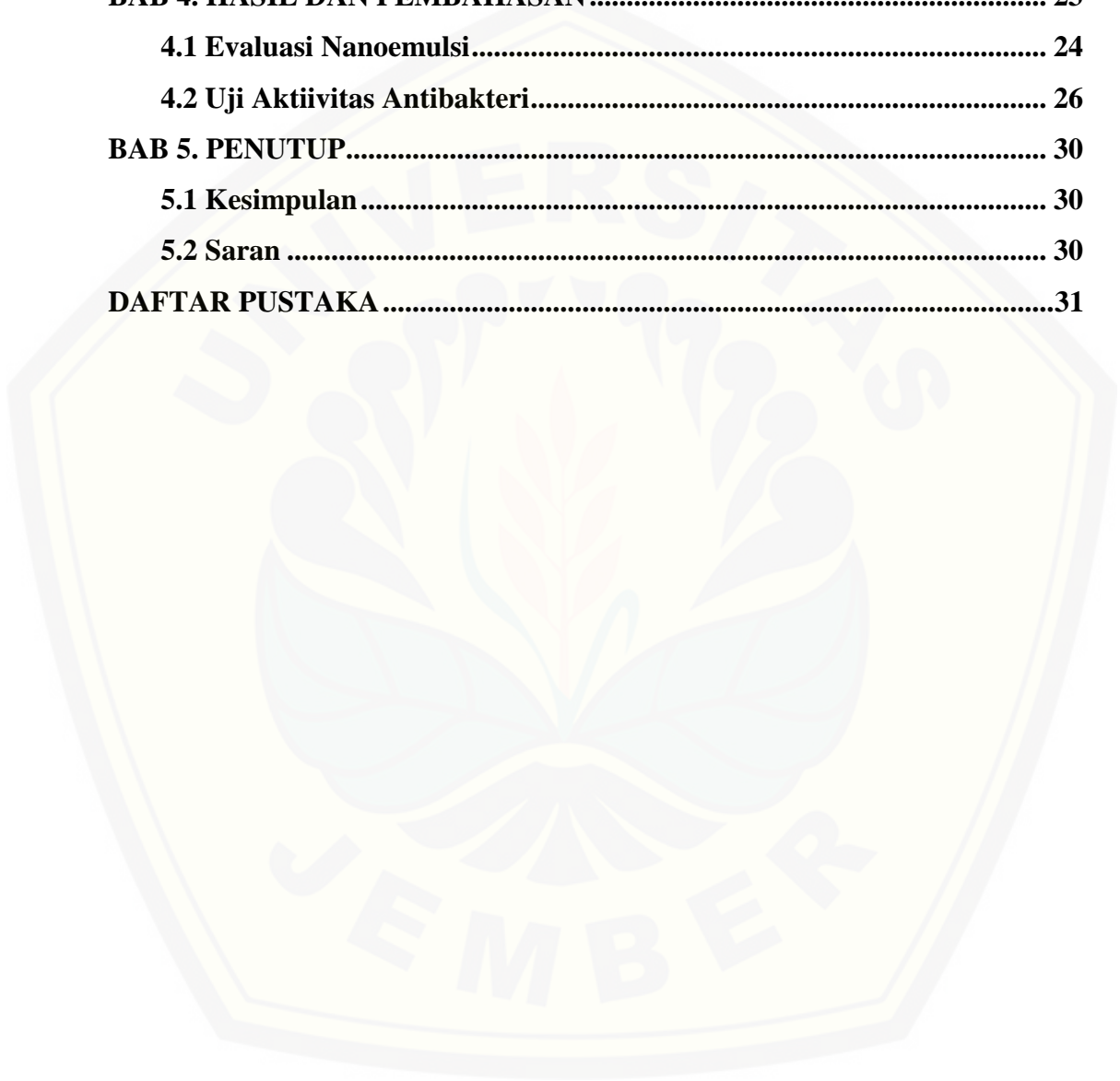
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
PERSEMBAHAN.....	ii
MOTTO	iii
PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN.....	v
PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xxiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xxv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Ketumbar (<i>Coriandrum sativum</i> L.).....	4
2.1.1 Klasifikasi Tanaman	4
2.1.2 Morfologi Ketumbar	4
2.1.3 Kandungan Senyawa Minyak Atsiri Biji Ketumbar	5
2.1.4 Manfaat Ketumbar	5
2.2 Minyak Atsiri.....	6
2.2.1 Deskripsi Minyak Atsiri.....	6
2.2.2 Mekanisme Kerja Minyak Atsiri sebagai Antimikroba.....	6

2.3 Bakteri <i>S. epidermidis</i>	7
2.3.1 Klasifikasi <i>S. epidermidis</i>	7
2.3.2 Deskripsi Bakteri <i>S. epidermidis</i>	7
2.3.3 Patogenesis Bakteri <i>S. epidermidis</i>	8
2.4 Nanoemulsi	8
2.4.1 Deskripsi Nanoemulsi	8
2.4.2 Komponen Nanoemulsi	9
2.4.3 Formulasi Nanoemulsi Minyak Atsiri Biji Ketumbar	9
2.4.4 Bahan Tambahan	10
2.4.5 Hasil Evaluasi Nanoemulsi	10
2.4.6 Aktivitas Antibakteri Nanoemulsi dari Minyak Atsiri	12
2.5 Antibakteri	12
2.6 Metode Pengujian Antimikroba	13
BAB 3. METODE PENELITIAN	14
3.1 Jenis Penelitian	14
3.2 Rancangan Penelitian	14
3.3 Variabel Penelitian	15
3.3.1 Variabel Bebas	15
3.3.2 Variabel Terikat	15
3.3.3 Variabel Terkendali	15
3.4 Definisi Operasional	15
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	15
3.6 Alat dan Bahan	16
3.7 Prosedur Penelitian	16
3.7.1 Pembuatan Nanoemulsi	16
3.7.2 Evaluasi Karakteristik Nanoemulsi	17
3.7.3 Pembuatan Media	18
3.7.4 Pembuatan Standar Mc Farland 0,5	19
3.7.5 Penanaman atau Peremajaan Bakteri	19
3.7.6 Pembuatan Suspensi Bakteri <i>S. epidermidis</i>	19
3.7.7 Pembuatan Larutan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif	19

3.7.8 Uji Antibakteri.....	19
3.7.9 Perhitungan Persen Penghambatan Bakteri.....	21
3.8 Analisis Data	22
3.9 Skema Penelitian	22
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Evaluasi Nanoemulsi.....	24
4.2 Uji Aktiivitas Antibakteri.....	26
BAB 5. PENUTUP.....	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA	31

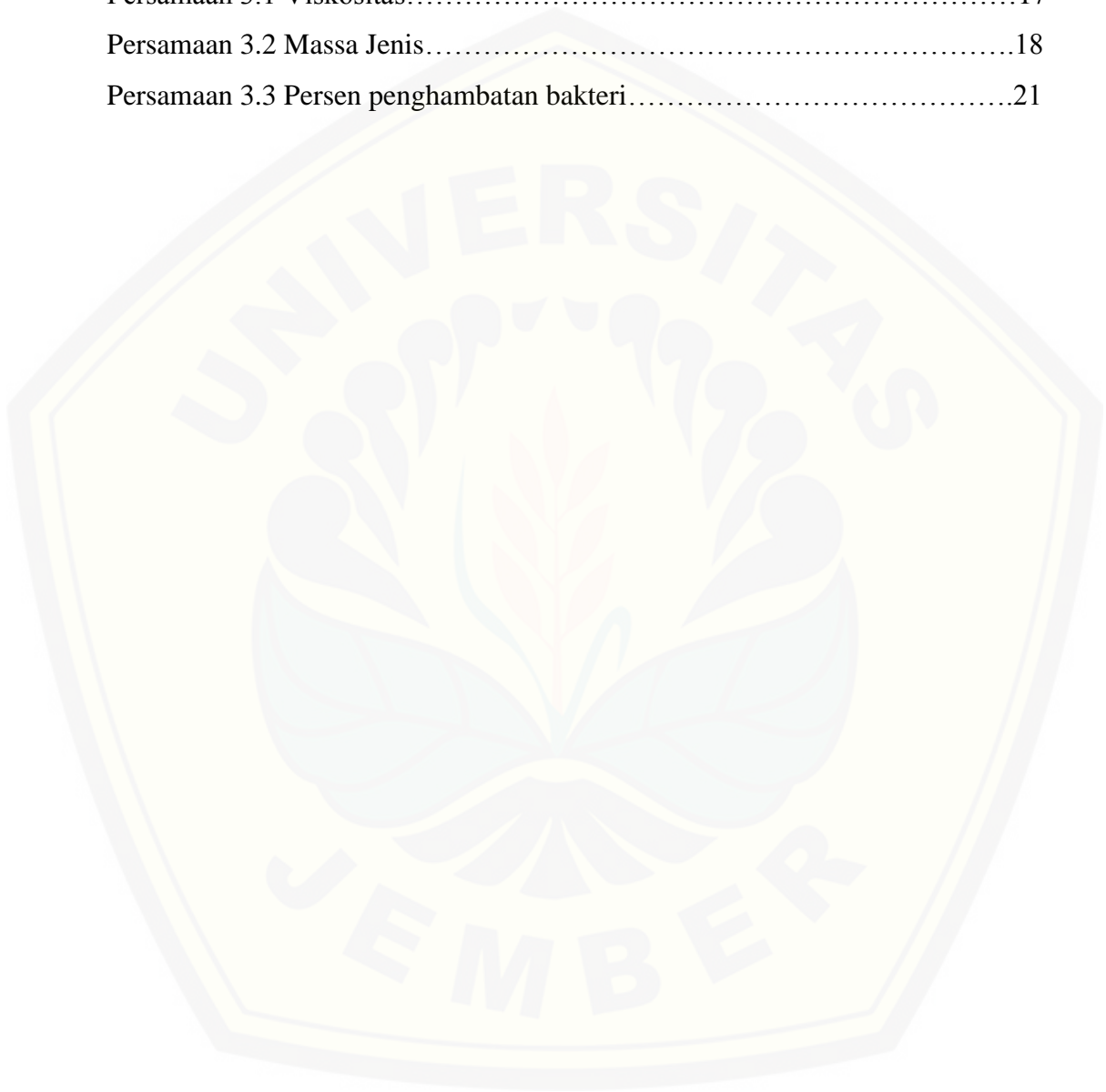


DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Biji ketumbar.....	4
Gambar 3.1 Skema rancangan penelitian uji perbandingan antibakteri minyak atsiri dan nanoemulsinya.....	14
Gambar 3.3 Skema penelitian	22
Gambar 4.1 Minyak atsiri biji ketumbar dan nanoemulsi.....	23
Gambar 4.2 Droplet nanoemulsi.....	25

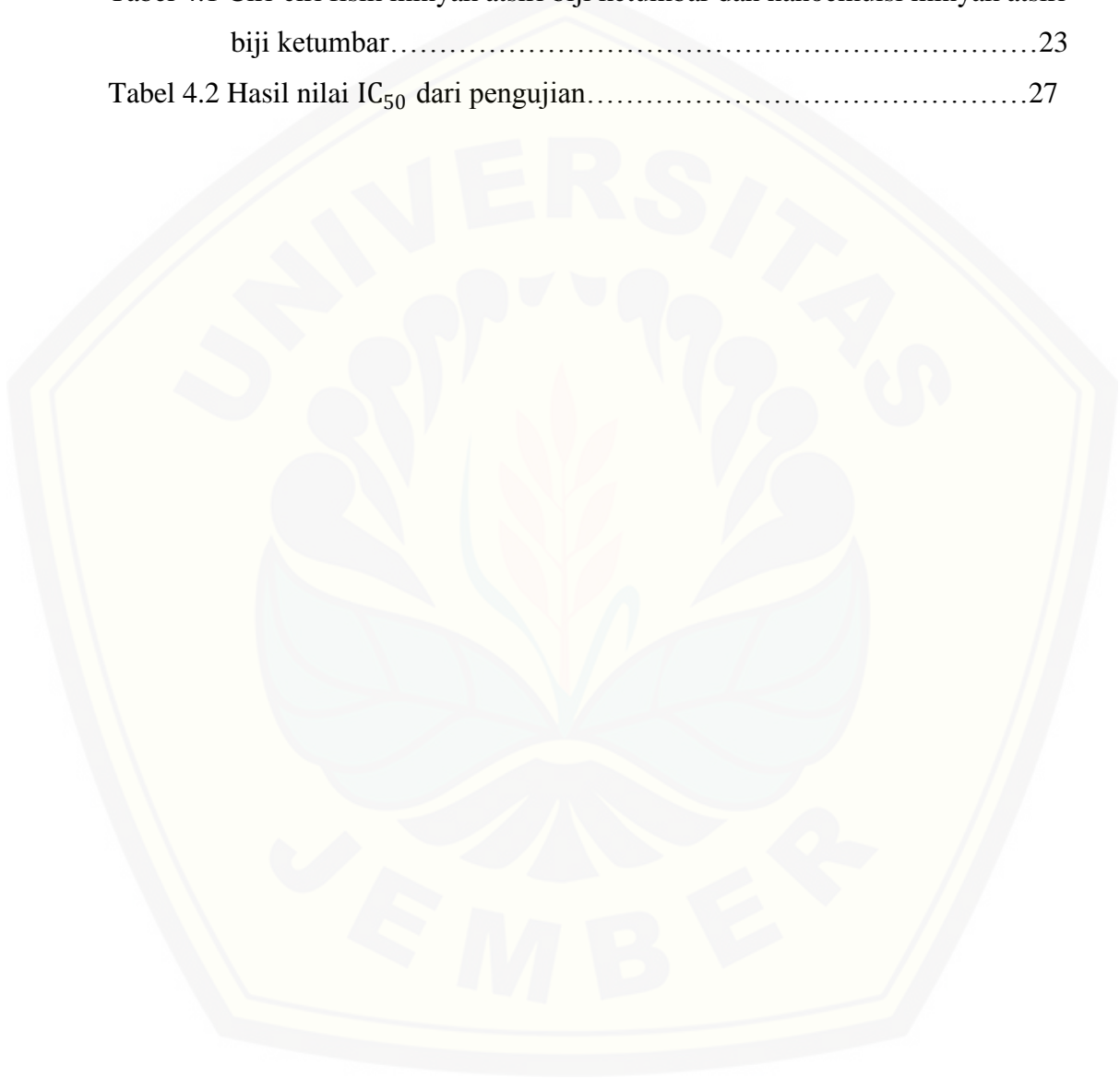
DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 3.1 Viskositas.....	17
Persamaan 3.2 Massa Jenis.....	18
Persamaan 3.3 Persen penghambatan bakteri.....	21



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Ciri-ciri fisik minyak atsiri biji ketumbar dan nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar.....	23
Tabel 4.2 Hasil nilai IC ₅₀ dari pengujian.....	27



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Evaluasi Nanoemulsi.....	38
Lampiran 2. Perhitungan Massa jenis minyak atsiri biji ketumbar dan basis nanoemuls.....	39
Lampiran 3. Perhitungan konsentrasi minyak atsiri biji ketumbar.....	41
Lampiran 4. Perhitungan konsentrasi gentamisin.....	42
Lampiran 5. Perhitungan konsentrasi nanoemulsi.....	43
Lampiran 6. Perhitungan konsentrasi basis nanoemulsi.....	44
Lampiran 7. Perhitungan penghambatan pertumbuhan bakteri.....	45
Lampiran 8. Hasil analisis probit (IC ₅₀) uji antibakteri.....	49
Lampiran 9. Hasil uji one way anova.....	74

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Minyak atsiri merupakan minyak yang sudah lama digunakan oleh masyarakat Indonesia. Minyak atsiri diperoleh dari penyulingan bagian tumbuhan baik dari daun, bunga, biji atau kayu (KBRI Berlin, 2014). Sejak zaman dahulu nenek moyang menggunakan minyak atsiri untuk ritual keagamaan dan ritual adat (Yuliani dan Satuhu, 2012). Minyak atsiri memiliki manfaat sebagai bahan kosmetik, penyedap makanan dan obat-obatan (KBRI Berlin, 2014).

Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.) merupakan rempah–rempah yang sering digunakan untuk penyedap makanan. Ketumbar memiliki aroma yang khas yang berasal dari senyawa hidrokarbon beroksigen yang terdapat dalam minyak atsiri. Ketumbar mengandung minyak atsiri yang jumlahnya berkisar antara 0,4-1,1% (Handayani dan Juniarti, 2012).

Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri biji ketumbar terbukti memiliki aktivitas antibakteri. Senyawa γ -terpinene memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (Carson dan Riley, 1995). Senyawa linalool memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Escherichia coli* (Kotan dkk., 2007) dan *Salmonella enterica* (Friedman dkk., 2004). Minyak atsiri biji ketumbar telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* (Maqshurotin, 2018). Maqshurotin (2018) telah melakukan pengujian antibakteri minyak atsiri biji ketumbar pada bakteri *S. epidermidis* dengan metode mikrodilusi dan didapat nilai IC_{50} sebesar $34,407 \pm 6,355$ $\mu\text{g/mL}$. Ekstrak atau minyak atsiri yang memiliki nilai IC_{50} dibawah 100 $\mu\text{g/mL}$ berpotensi sebagai antibakteri (Heinrich dan Jager, 2015).

Telah dilakukan penelitian pengembangan nanoemulsi dari minyak atsiri biji ketumbar. Kartikasari (2017), telah memformulasi dan menguji aktivitas antibakteri nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar terbukti memiliki aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*.

Nanoemulsi berpotensi memperbaiki sifat fisika dan bioaktivitas minyak atsiri. Penggunaan minyak atsiri secara langsung memiliki kekurangan yaitu mudah menguap, mudah terdekomposisi oleh panas, kelembaban, cahaya dan oksigen (Bilia dkk., 2014). Penguapan minyak atsiri dapat menyebabkan bioavailabilitas minyak atsiri berkurang (Zhang dkk., 2015). Nanoemulsi dapat mengenkapsulasi minyak atsiri sehingga mengurangi penguapan minyak atsiri. Nanoemulsi memiliki ukuran droplet antara 100 nm sampai dengan 500 nm (Shah dkk., 2010). Ukuran droplet nanoemulsi yang relatif kecil memiliki keuntungan yaitu meningkatkan luas permukaan sediaan dan meningkatkan penetrasi zat aktif (Bhatt dan Madhav, 2011). Penggunaan nanoemulsi bermanfaat sebagai pembawa minyak atsiri dan dapat meningkatkan aktivitas antimikroba baik penggunaan topikal maupun sistemik (Gupta dkk., 2010).

Sejauh ini belum dibuktikan apakah nanoemulsi dapat meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *S. epidermidis* dan dibandingkan dengan minyak atsiri biji ketumbar tanpa adanya formulasi. Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui potensi nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar dan dibandingkan potensinya dengan minyak atsiri biji ketumbar tanpa dilakukan formulasi. Diharapkan pengembangan bentuk nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar dapat meningkatkan aktivitas penghambatan bakteri *S. epidermidis*. Penelitian antibakteri ini menggunakan metode mikrodilusi yang akan menghasilkan nilai IC_{50} . IC_{50} merupakan parameter standar yang digunakan untuk menilai potensi antibakteri dari bahan alam (Cos dkk., 2006).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut, permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *S. epidermidis*?
2. Bagaimana aktivitas antibakteri sediaan nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar dibandingkan dengan minyak atsiri biji ketumbar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui aktivitas antibakteri nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar terhadap bakteri *S. epidermidis*.
2. Mengetahui potensi aktivitas antibakteri nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar yang dibandingkan dengan minyak atsiri biji ketumbar tanpa dilakukan formulasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi mengenai potensi nanoemulsi terhadap bioaktivitas antibakteri minyak atsiri.
2. Memberikan referensi jika akan dilakukan penelitian lebih lanjut untuk pengembangan minyak atsiri khususnya dari ketumbar.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ketumbar(*Coriandrum sativum* L.)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman



Gambar 2.1 Biji ketumbar (Pathak dkk., 2011)

Klasifikasi tanaman ketumbar adalah sebagai berikut (ITIS, 2018):

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Viridiplantae
Superdivisi	: Embryophyta
Divisi	: Tracheophyta
Subdivisi	: Spermatophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Apiales
Famili	: Apiaceae
Genus	: <i>Coriandrum</i> L.
Spesies	: <i>Coriandrum sativum</i> L.

2.1.2 Morfologi Ketumbar

Tinggi tanaman ketumbar 35-100 cm, batang berwarna ungu hingga hijau, diameter batang 0,3-1,5 cm dan panjang tangkai 1-2 cm. Tanaman ketumbar memiliki daun berwarna hijau, bentuk menjari, panjang dan lebar daun 5-6,5 cm. Warna bunga putih atau putih keunguan, benang sari berjumlah 5 dan jumlah putik 1. Biji tanaman ketumbar memiliki diameter 2-4 mm, warna kuning sampai

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan nilai IC50 $48,721 \pm 6,697 \mu\text{g/mL}$.
2. Sediaan nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar telah terbukti dapat meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus epidermidis* dibandingkan dengan minyak atsiri biji ketumbar. Namun, aktivitas antibakteri nanoemulsi minyak atsiri biji ketumbar tidak berbeda signifikan dengan aktivitas antibakteri basis nanoemulsi.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang diperoleh, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang:

1. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penggunaan tween 80 dan lesitin terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi tween 80 dan lesitin terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri.
3. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk formulasi sediaan nanoemulsi dengan menggunakan surfaktan yang tidak memiliki aktivitas antibakteri.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansel, H. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Edisi Keenam. Jakarta: UI Press.
- Ardani, M., S. Utami, T. Pratiwi, dan T. Hertiani. 2010. Efek campuran minyak atsiri daun cengkeh dan kulit batang kayu manis sebagai antiplak gigi. *Majalah Farmasi Indonesia*. 21(213):191–201.
- Balouiri, M., M. Sadiki, dan S. K. Ibnsouda. 2016. Methods for in vitro evaluating antimicrobial activity: a review. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. 6(2):71–79.
- Baratta, M. T., H. J. Damien, S. G. Deans, D. M. Biondi, dan G. Ruberto. 1998. Chemical Composition, Antimicrobial and Antioxidative Activity of Laurel, Sage, Rosemary, Oregano and Coriander Essential Oils. *Journal of Essential Oil Research*. 10(6):618–627.
- Bersan, S. M. F., L. C. C. Galvao, V. F. F. Goes, A. Sartoratto, G. M. Figueira, V. L. G. Rehder, S. M. Alencar, R. M. T. Duarte, P. L. Rosalen, dan M. C. T. Duarte. 2014. Action of essential oils from brazilian native and exotic medicinal species on oral biofilms. *BMC Complementary and Alternative Medicine*. 14(1):1–12.
- Bhatt, P. dan S. Madhav. 2011. A detailed review on nanoemulsion drug delivery system. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 2(9):2292–2298.
- Bhuiyan, M. N. I., J. Begum, dan M. Sultana. 2009. Chemical composition of leaf and seed essential oil of *coriandrum sativum* l. from bangladesh. *Bangladesh Journal of Pharmacology*. 4(2):150–153.
- Bilia, A. R., C. Guccione, B. Isacchi, C. Righeschi, F. Firenzuoli, dan M. C. Bergonzi. 2014. Essential oils loaded in nanosystems: a developing strategy for a successful therapeutic approach. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2014:1–14.

- Brooks, G. F. 2005. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi Edisi 23. Jakarta: EGC.
- Burdock, G. A. dan I. G. Carabin. 2009. Safety assessment of Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil as a food ingredient. *Food and Chemical Toxicology*. 47(1):22–34.
- Carson, C. F. dan T. V Riley. 1995. Antimicrobial activity of the major components of the essential oil of *Melaleuca alternifolia*. *The Journal of applied bacteriology*. 78(3):264–269.
- Cos, P., A. J. Vlietinck, D. Vanden Berghe, dan L. Maes. 2006. Anti-infective potential of natural products: how to develop a stronger in vitro “proof-of-concept”. *Journal of Ethnopharmacology*. 106(3):290–302.
- Dachriyanus. 2004. *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*. Padang:Universitas Andalas.
- Depkes. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi IV. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Deplano, A., S. Vandendriessche, C. Nonhoff, M. Dodémont, S. Roisin, dan O. Denis. 2016. National surveillance of *Staphylococcus epidermidis* recovered from bloodstream infections in belgian hospitals. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 71(7):1815–1819.
- FDA. 2014. *Microbiology/ Virology Review(s)*. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/nda/2014/205435Orig1s000MicroR. [Diakses pada 15 September 2018].
- Friedman, M., P. R. Henika, C. E. Levin, dan R. E. Mandrell. 2004. Antibacterial activities of plant essential oils and their components against *Escherichia coli* o157:h7 and *Salmonella enterica* in apple juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 52(19):6042–6048.
- Galvao, L. C. D. C., V. F. Furletti, S. M. F. Bersan, M. G. Da Cunha, A. L. T. G. Ruiz, J. E. De Carvalho, A. Sartoratto, V. L. G. Rehder, G. M. Figueira, M. C. Teixeira Duarte, M. Ikegaki, S. M. De Alencar, dan P. L. Rosalen. 2012.

Antimicrobial activity of essential oils against *Streptococcus mutans* and their antiproliferative effects. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2012:1–12.

Ghayah, N., T. Erawati, dan E. Hendradi. 2014. Pengaruh sistem miroemulsi tipe w/o terhadap karakteristik sediaan dan pelepasan natrium diklofenak (perbandingan konsentrasi surfaktan (span 80-tween 80): kosurfaktan (etanol 96%) = 6:1 dalam basis gel hpmc 4000). *Jurnal Farmasi dan Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 1(2):48–54.

Gomes, F., P. Teixeira, dan R. Oliveira. 2013. Mini-review: *Staphylococcus epidermidis* as the most frequent cause of nosocomial infections: old and new fighting strategies. *Biofouling*. 1–11.

Gupta, P. K., J. K. Pandit, A. Kumar, P. Swaroop, dan S. Gupta. 2010. Pharmaceutical nanotechnology novel nanoemulsion –high energy emulsification preparation, evaluation and application the pharma research, a journal. *The Pharma Research*. 3(3):117–138.

Hadipoentyanti, E. dan S. Wahyuni. 2004. Pengelompokan kultivar ketumbar berdasar sifat morfologi. *Buletin Plasma Nutfah*. 10(1):32–36.

Handayani, P. A. dan E. R. Juniarti. 2012. Ekstraksi minyak ketumbar (*Coriander oil*) dengan pelarut etanol dan n-heksana. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 1(1):1–7.

Harborne, J. 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB.

Hasan, H., A. D. A. D. Rasyid, dan Ririn. 2017. Development formulation of lemon syrup (*Citrus limon L.*) in facial peeling scrub with variation concentration of tea-stearate. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*. 2(2):63–67.

Heinrich, M. dan A. K. Jager. 2015. *Ethnopharmacology*. West Sussex: Wiley Blackwell.

- Irianto, K. 2006. *Mikrobiologi: Menguk Dunia Mikroorganisme Jilid 2*. Bandung: CV. Yrama Widya.
- ITIS. 2018a. ITIS Report. <https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt#null> [Diakses pada 3 Mei 2018].
- ITIS. 2018b. ITIS Report. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=377#null [Diakses pada 30 April 2018].
- Kartikasari, M. F. 2017. Optimasi Tween 80 dan Lesitin Dalam Nanoemulsi Antimikroba Minyak Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum* L.). *Skripsi*. Universitas Jember.
- KBRI Berlin. 2014. *Minyak Atsiri*. Berlin: Kementerian Perdagangan Republik Indonesia.
- Koch E, Loebich F, Frosch PJ. 1983. Skin tolerance of topical corticoids as dependent upon the pH value of the emulsions. *Derm Beruf Umwelt*. 31(4):122-126.
- Kotan, R., S. Kordali, dan A. Cakir. 2007. Screening of antibacterial activities of twenty-one oxygenated. *Section C Journal of Biosciences*. 62:507–513.
- Kristian, J., S. Zain, S. Nurjanah, A. Widyasanti, dan S. H. Putri. 2016. Pengaruh lama ekstraksi terhadap rendemen dan mutu minyak bunga melati putih menggunakan metode ekstraksi pelarut menguap (*solvent extraction*). *Jurnal Teknotan*. 10(2):34–43.
- Kursia, S., J. S. Lebang, B. Taebe, A. Burhan, O. R. rahim Wa, dan Nursamsiar. 2016. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etilasetat daun sirih hijau (*Piper betle* L.) terhadap bakteri *staphylococcus epidermidis*. *Ijgst*. 3(2):72–77.
- Lai, Y., A. L. Cogen, K. A. Radek, H. J. Park, D. T. MacLeod, A. Leichtle, A. F. Ryan, A. Di Nardo, dan R. L. Gallo. 2010. Activation of tlr2 by a small molecule produced by *Staphylococcus epidermidis* increases antimicrobial defense against bacterial skin infections. *Journal of Investigative*

Dermatology. 130(9):2211–2221.

Machali, Imam. 2015. *Statistik Itu Mudah: Menggunakan SPSS sebagai Alat Bantu Statistik*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.

Maqshurotin, N. C. 2018. Uji Aktivitas Antibakteri dan Antibiofilm Minyak Atsiri Biji Ketumbar (*Coriandrum sativum* L .) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Skripsi*. Universitas Jember.

Matasyoh, J. C., Z. C. Maiyo, R. M. Ngure, dan R. Chepkorir. 2009. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of *Coriandrum sativum*. *Food Chemistry*. 113(2):526–529.

Moghimi, R., L. Ghaderi, H. Rafati, A. Aliahmadi, dan D. J. McClements. 2015. Superior antibacterial activity of nanoemulsion of *Thymus daenensis* essential oil against *E. coli*. *Food Chemistry*. 194:410–415.

Nidhin, M., R. Indumathy, K. J. Sreeram, dan B. U. Nair. 2008. Synthesis of iron oxide nanoparticles of narrow size distribution on polysaccharide templates. *Bulletin of Materials Science*. 31(1):93–96.

Oudah, I. M., M. Sc, Y. H. Ali, dan M. Sc. 2010. Evaluation of aqueous and ethanolic extraction for coriander seeds , leaves and stems and studying their antibacterial activity. *Iraqi National Journal of Nursing Science*. 23(2):1–7.

Patel, R. P. dan J. R. Joshi. 2012. An overview on nanoemulsion: a novel approach. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*. 3(12):4640–4650.

Pathak, N. L., S. B. Kasture, N. M. Bhatt, dan J. D. Rathod. 2011. Phytopharmacological properties of *Coriander sativum* as a potential medicinal tree: an overview. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*. 1(4):20–25.

Pratiwi, S. 2008. *Mikrobiologi Farmasi*. Jakarta: Erlangga.

Rajeshwari, U. dan B. Andallu. 2011. Medicinal benefits of

coriander(*Coriandrum sativum* L.). *Spatula DD - Peer Reviewed Journal on Complementary Medicine and Drug Discovery*. 1(1):51.

Rowe, R., P. Sheskey, dan M. Quinn. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth edition*. Washington DC: Pharmaceutical Press. *Handbook of pharmaceutical excipients, Sixth edition*.

Schleifer, K. H. dan W. E. Kloos. 1975. Isolation and characterization of *Staphylococci* from human skin. i. amended descriptions of *Staphylococcus epidermidis* and *Staphylococcus saprophyticus* and descriptions of three new species: *Staphylococcus cohnii*, *Staphylococcus haemolyti* and *Staphylococcus xylosus*. *International Association of Microbiological Societies*. 25(1):50–61.

Shah, P., D. Bhalodia, dan P. Shelat. 2010. Nanoemulsion: a pharmaceutical review. *Systematic Reviews in Pharmacy*. 1(1):24.

Silva, F., S. Ferreira, J. Queiroz, dan F. C. Domingues. 2011. Coriander (*Coriandrum sativum* L.) essential oil: its antibacterial activity and mode of action evaluated by flow cytometry. *Journal of Medical Microbiology*. 60:1479–1486.

Toutain-Kidd, C. M., S. C. Kadivar, C. T. Bramante, S. A. Bobin, dan M. E. Zegans. 2009. Polysorbate 80 inhibition of *Pseudomonas aeruginosa* biofilm formation and its cleavage by the secreted lipase lipa. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*. 53(1):136–145.

Tripathi, M., P. Chawla, R. Upadhyay, dan S. Trivedi. 2013. Essential oils from family *Zingiberaceae* for antimicrobial activity-a review. *Natural Chemistry*. 4(4):149–162.

Umesh, M., S. Naveen, C. Amit, dan D. C. Bhatt. 2012. International journal of research in pharmacy and science physical properties and dissolution behaviour of meloxicam / poloxamer solid dispersions prepared by hot melt. *International Journal of Research in Pharmacy and Science*. 2(2):64–74.

Utami, E. R. 2011. Antibiotika, resistensi, dan rasionalitas terapi. *Saintis*. 1(4):191–198.

- Valour, F., S. Trouillet-Assant, J. P. Rasigade, S. Lustig, E. Chanard, H. Meugnier, S. Tigaud, F. Vandenesch, J. Etienne, T. Ferry, dan F. Laurent. 2013. *Staphylococcus epidermidis* in orthopedic device infections: the role of bacterial internalization in human osteoblasts and biofilm formation. *PLoS ONE*. 8(6)
- Wardhani, L. K. dan N. Sulistyani. 2012. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etil asetat daun biinahong (*Anredera scandens* (L.) Moq.) terhadap *Shigella flexneri* beserta profil kromatografi lapis tipis. *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*. 2(1):1–16.
- Widyaningrum, S. A. 2015. Formulasi dan Uji Aktivitas Antimikroba Nanoemulsi Minyak Manis-Jangan (*Cinnamomum burmanni* Nees ex. Bl.) Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* NCTC 12924 dan *Staphylococcus aureus* ATCC 29213. Universitas Gajah Mada.
- Yuliani, S. H., M. Hartini, Stephanie, B. Pudyastuti, dan E. P. Istyastono. 2016. Perbandingan stabilitas fisis sediaan nanoemulsi minyak biji delima dengan fase minyak long-chain triglyceride dan medium chain triglyceride. *Traditional Medicine Journal*. 21(August):3–7.
- Yuliani, S. dan S. Satu. 2012. *Panduan Lengkap Minyak Atsiri*. Dalam Penebar Swadaya. Jakarta.
- Zhang, C., R. M. Davis, dan B. Xu. 2015. Natural product-based nanomedicine : recent advances and issues. *International Journal of Nanomedicine*. 6055–6074.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Evaluasi Nanoemulsi

a. Transmittan

Tranmitan (%)	Rata-rata (%)	SD	CV (%)
97,23 97,20 97,20	97,21	0,017	0,018

b. pH

pH	Rata-rata	SD	CV (%)
4,30 4,32 4,28	4,30	0,02	0,465

c. Massa jenis

Massa piknometer kosong = 28,38 g

Massa piknometer + air = 38,33 g

Air = 9,95 g

Volume piknometer = 10,039 mL

Perhitungan Massa jenis sediaan

$$\text{Massa Jenis} = \frac{(\text{Berat piknometer + nanoemulsi}) - (\text{berat piknometer kosong})}{(\text{Berat piknometer + air}) - (\text{berat piknometer kosong})}$$

- $\text{Massa Jenis} = \frac{38,70 - 28,38}{38,33 - 28,38} = \frac{10,329}{9,95} = 1,037 \text{ gram/mL}$

- $\text{Massa Jenis} = \frac{38,4 - 28,38}{38,33 - 28,38} = \frac{10,02}{9,95} = 1,007 \text{ gram/mL}$

- $\text{Massa Jenis} = \frac{38,44 - 28,38}{38,33 - 28,38} = \frac{10,06}{9,95} = 1,011 \text{ gram/mL}$

Massa jenis	Rata-rata	SD	CV (%)
1,037 1,007 1,011	1,018	0,016	1,6

d. Viskositas

Perhitungan viskositas sediaan

$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{\rho_1.t_1}{\rho_2.t_2}$$

Diketahui:

Viskositas Air = 0,89 mPa.s
(Rowe dkk.,2009)

Keterangan:

 η_1 = Viskositas Sediaan η_2 = Viskositas Pembanding
(Akuades) ρ_1 = Massa Jenis Sediaan ρ_2 = Massa Jenis Akuades t_1 = Waktu Alir Sediaan t_2 = Waktu Alir Akuades

- Viskositas = $\frac{\eta_1}{0,89} = \frac{1,018 \times 83}{0,991 \times 1} = 75,883$ mPa.s
- Viskositas = $\frac{\eta_1}{0,89} = \frac{1,018 \times 86}{0,991 \times 1} = 78,625$ mPa.s
- Viskositas = $\frac{\eta_1}{0,89} = \frac{1,018 \times 89}{0,991 \times 1} = 81,368$ mPa.s

pH	Rata-rata	SD	CV (%)
75,883			
78,625	78,625	2,742	3,488
81,368			

e. Diameter droplet

No	Diameter (nm)	No	Diameter (nm)	No	Diameter (nm)	No	Diameter (nm)	No	Diameter (nm)
1	491,9	61	704,3	121	793,2	181	491,9	241	946,3
2	793,2	62	491,9	122	777,8	182	660,0	242	837,7
3	550,0	63	560,9	123	396,6	183	453,5	243	886,8
4	440,0	64	550,0	124	660,0	184	800,8	244	622,3
5	660,0	65	695,7	125	939,8	185	770,0	245	622,3
6	886,8	66	453,5	126	592,4	186	660,0	246	859,1
7	560,9	67	704,3	127	622,3	187	641,4	247	907,1
8	550,0	68	440,0	128	641,4	188	440,0	248	550,0
9	704,3	69	330,0	129	440,0	189	592,4	249	704,3
10	550,0	70	560,9	130	770,0	190	695,7	250	660,0
11	440,0	71	330,0	131	550,0	191	655,7	251	983,9
12	330,0	72	396,6	132	737,9	192	939,8	252	622,3

13	737,9	73	491,9	133	560,9	193	592,4	253	660,0
14	560,9	74	453,5	134	737,9	194	560,9	254	704,3
15	560,9	75	550,0	135	453,5	195	592,4	255	886,8
16	704,3	76	737,9	136	246,0	196	490,5	256	641,4
17	550,0	77	660,0	137	695,7	197	770,0	257	886,8
18	491,9	78	491,9	138	641,4	198	800,8	258	737,9
19	550,0	79	466,7	139	793,2	199	777,8	259	737,9
20	704,3	80	669,1	140	347,9	200	880,8	260	837,7
21	550,0	81	560,9	141	622,3	201	837,7	261	946,3
22	737,9	82	737,9	142	886,8	202	550,0	262	695,7
23	669,1	83	453,5	143	641,4	203	933,4	263	592,4
24	623,3	84	550,0	144	793,2	204	837,7	264	550,0
25	491,9	85	440,0	145	347,9	205	704,3	265	837,7
26	440,0	86	695,7	146	704,3	206	837,7	266	770,0
27	550,0	87	440,0	147	560,9	207	946,3	267	491,9
28	396,6	88	704,3	148	453,5	208	737,9	268	560,9
29	550,0	89	560,9	149	491,9	209	592,4	269	641,4
30	330,0	90	592,4	150	592,4	210	770,0	270	550,0
31	550,0	91	440,0	151	778,8	211	704,3	271	560,9
32	440,0	92	440,0	152	778,8	212	841,1	272	347,9
33	491,9	93	550,0	153	330,0	213	859,1	273	440,0
34	330,0	94	453,5	154	440,0	214	550,0	274	770,0
35	491,9	95	669,1	155	491,9	215	440,0	275	737,9
36	695,7	96	453,5	156	453,5	216	453,5	276	622,3
37	491,9	97	560,9	157	737,9	217	550,0	277	880,0
38	592,4	98	907,1	158	396,6	218	777,8	278	641,4
39	550,0	99	466,7	159	770,0	219	770,0	279	466,7
40	660,0	100	453,5	160	704,3	220	770,0	280	800,8
41	396,6	101	660,0	161	330,0	221	592,4	281	440,0
42	453,5	102	669,1	162	560,9	222	660,0	282	246,0
43	793,2	103	946,3	163	641,4	223	793,2	283	886,8
44	641,4	104	550,0	164	622,3	224	770,0	284	669,1
45	560,9	105	560,9	165	453,5	225	592,4	285	641,4
46	491,9	106	491,9	166	396,6	226	550,0	286	592,4
47	907,1	107	311,1	167	330,0	227	859,1	287	777,8
48	550,0	108	800,8	168	330,0	228	466,7	288	491,9
49	401,9	109	622,3	169	704,3	229	550,0	289	886,8
50	641,4	110	737,9	170	330,0	230	990,0	290	939,8
51	246,0	111	440,0	171	466,7	231	453,5	291	859,1
52	550,0	112	777,8	172	592,4	232	793,2	292	800,8
53	453,5	113	695,7	173	592,4	233	660,0	293	440,0
54	396,6	114	466,7	174	886,8	234	793,2	294	859,1
55	669,1	115	777,8	175	641,4	235	550,0	295	777,8
56	695,7	116	622,3	176	660,0	236	737,9	296	406,7
57	453,0	117	704,3	177	550,0	237	660,0	297	793,2
58	330,0	118	622,3	178	695,7	238	622,3	298	737,9
59	550,0	119	695,7	179	704,3	239	704,3	299	859,1
60	550,0	120	560,9	180	669,1	240	907,1	300	453,5
Rata-rata diameter droplet					622,117 nm				

Lampiran 2. Perhitungan Massa Jenis Minyak Atsiri Biji Ketumbar dan Basis Nanoemulsi

Massa piknometer kosong = 28,39 g

Massa piknometer + air = 38,33 g

Air = 9,95 g

Volume piknometer = 10,039 mL

Perhitungan massa jenis sediaan

$$\text{Massa Jenis} = \frac{(\text{Berat piknometer + nanoemulsi}) - (\text{berat piknometer kosong})}{(\text{Berat piknometer + air}) - (\text{berat piknometer kosong})}$$

a. Minyak atsiri biji ketumbar

$$\text{Massa Jenis} = \frac{37,25 - 28,38}{38,33 - 28,38} = \frac{8,87}{9,95} = 0,891 \text{ gram/mL}$$

b. Basis Nanoemulsi

$$\text{Massa Jenis} = \frac{38,80 - 28,38}{38,33 - 28,38} = \frac{10,42}{9,95} = 1,047 \text{ gram/mL}$$

Lampiran 3. Perhitungan Konsentrasi Minyak Atsiri Biji Ketumbar

Perhitungan pemipetan 0,1 mL minyak atsiri biji ketumbar

- $\rho = \frac{m}{V}$

$$0,891 \text{ gram/mL} = \frac{m}{0,1 \text{ mL}}$$

$$m = 0,0891 \text{ gram}$$

$$0,0891 \text{ gram} = 89,1 \text{ mg/mL}$$

Pengenceran minyak x 1000 = 89100 µg/mL

- Konsentrasi 1000 µg/mL

$$89100 \text{ µg/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 1000 \text{ µg/mL} \times 4 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 0,045 \text{ mL ad } 4 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 400 µg/mL

$$1000 \text{ µg/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 400 \text{ µg/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 3,2 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 200 $\mu\text{g/mL}$
 $400 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 200 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 100 $\mu\text{g/mL}$
 $200 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 100 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 50 $\mu\text{g/mL}$
 $100 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 50 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volum yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 25 $\mu\text{g/mL}$
 $50 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 25 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 12,5 $\mu\text{g/mL}$
 $25 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 12,5 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 6,25 $\mu\text{g/mL}$
 $12,5 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 6,25 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL

Lampiran 4. Perhitungan Konsentrasi Gentamisin

Pengenceran gentamisin $\times 1000 = 40.000 \mu\text{g/mL}$

- Konsentrasi 200 $\mu\text{g/mL}$
 $40.000 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 200 \mu\text{g/mL} \times 4 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 0,02 mL ad 4 mL
- Konsentrasi 16 $\mu\text{g/mL}$
 $200 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 16 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 0,64 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 8 $\mu\text{g/mL}$
 $16 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 8 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL

- Konsentrasi 4 $\mu\text{g/mL}$
 $8 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 4 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 2 $\mu\text{g/mL}$
 $4 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 2 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 1 $\mu\text{g/mL}$
 $2 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 1 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 0,5 $\mu\text{g/mL}$
 $1 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 0,5 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 0,25 $\mu\text{g/mL}$
 $0,5 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 0,25 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL

Lampiran 5. Perhitungan Konsentrasi Nanoemulsi Minyak Atsiri Biji Ketumbar

- $\rho = \frac{m}{V}$

$$0,891 \text{ gram/mL} = \frac{m}{0,5 \text{ mL}}$$

$$m = 0,445 \text{ gram}$$

445000 μg dalam 0,5 mL minyak atsiri biji ketumbar atau 10,5 mL nanoemulsi.

Pengenceran nanoemulsi

- Konsentrasi 758,619 $\mu\text{g/mL}$
 $4238,095 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 758,619 \mu\text{g/mL} \times 10 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 0,179 mL ad 10 mL
- Konsentrasi 379,309 $\mu\text{g/mL}$
 $758,619 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 379,309 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL

- Konsentrasi 189,655 $\mu\text{g/mL}$
 $379,309 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 189,655 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 94,827 $\mu\text{g/mL}$
 $200 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 94,827 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 47,414 $\mu\text{g/mL}$
 $94,827 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 47,414 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volum yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 23,707 $\mu\text{g/mL}$
 $47,414 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 23,707 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 11,853 $\mu\text{g/mL}$
 $23,707 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 11,853 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8 mL
- Konsentrasi 5,927 $\mu\text{g/mL}$
 $11,853 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 5,927 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 4 mL ad 8mL

Lampiran 6. Perhitungan Konsentrasi Basis Nanoemulsi

Perhitungan pipetan 0,1 mL basis nanoemulsi

- $\rho = \frac{m}{V}$
 $1,047 \text{ gram/mL} = \frac{m}{0,1 \text{ mL}}$
 $m = 0,1047 \text{ gram}$
 $0,1047 \text{ gram} = 104700 \mu\text{g/mL}$

Pengenceran minyak

- Konsentrasi 1000 $\mu\text{g/mL}$
 $104700 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 1000 \mu\text{g/mL} \times 4 \text{ mL}$
 Volume yang dibutuhkan = 0,038 mL ad 4 mL
- Konsentrasi 400 $\mu\text{g/mL}$

$$1000 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 400 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 3,2 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 200 $\mu\text{g/mL}$

$$400 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 200 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 4 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 100 $\mu\text{g/mL}$

$$200 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 100 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 4 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 50 $\mu\text{g/mL}$

$$100 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 50 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volum yang dibutuhkan} = 4 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 25 $\mu\text{g/mL}$

$$50 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 25 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 4 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 12,5 $\mu\text{g/mL}$

$$25 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 12,5 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 4 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

- Konsentrasi 6,25 $\mu\text{g/mL}$

$$12,5 \mu\text{g/mL} \times \text{Volume yang dibutuhkan} = 6,25 \mu\text{g/mL} \times 8 \text{ mL}$$

$$\text{Volume yang dibutuhkan} = 4 \text{ mL ad } 8 \text{ mL}$$

Lampiran 7. Perhitungan Uji Antibakteri

- a. Perhitungan Selisih Absorbansi Kontrol Negatif dan Kontrol Media Minyak Atsiri Biji Ketumbar

Kontrol negatif	Rata- rata	Kontrol Media	Rata-rata	Rata-rata kontrol negatif - Rata-rata kontrol media
0,712		0,433		
0,717	0,717	0,427	0,430	0,287
0,723		0,430		

- b. Perhitungan Selisih Absorbansi Kontrol Negatif dengan Kontrol Media Nanoemulsi Minyak Atsiri Biji Ketumbar, Basis Nanoemulsi, dan Gentamisin

Kontrol negatif	Rata-rata	Kontrol Media	Rata-rata	Rata-rata kontrol negatif - Rata-rata kontrol media
0,909		0,299		
0,900	0,904	0,295	0,297	0,606
0,902		0,298		

- c. Perhitungan Selisih Absorbansi Gentamisin

Konsentrasi (µg/mL)	Hasil Pengujian			Kontrol	Hasil pengujian gentamisin-Kontrol gentamisin		
	1	2	3		1	2	3
16	0,667	0,678	0,668	0,369	0,298	0,309	0,299
8	0,609	0,628	0,624	0,291	0,318	0,337	0,333
4	0,667	0,679	0,679	0,321	0,346	0,358	0,358
2	0,652	0,658	0,657	0,296	0,356	0,362	0,361
1	0,651	0,673	0,669	0,287	0,364	0,386	0,382
0,5	0,685	0,738	0,703	0,305	0,380	0,433	0,398
0,25	0,775	0,785	0,775	0,327	0,448	0,458	0,448

- d. Perhitungan % Penghambatan Pertumbuhan Bakteri dengan Gentamisin

Contoh perhitungan persen penghambatan bakteri dengan gentamisin konsentrasi 16 hasil pengujian 1:

$$\begin{aligned}
 \text{Persen penghambatan bakteri} &= 1 - \frac{(\text{OD R} - \text{OD S})}{(\text{OD P} - \text{OD Q})} \times 100\% \\
 &= 1 - \frac{(0,667 - 0,369)}{(0,904 - 0,297)} \times 100\% \\
 &= 50,852\%
 \end{aligned}$$

Konsentrasi (µg/mL)	%Penghambatan Bakteri		
	1	2	3
16	50,852	49,038	50,687
8	47,554	44,420	45,080
4	42,936	40,957	40,957
2	41,286	40,297	40,462
1	39,967	36,339	36,998
0,5	37,328	28,587	34,360
0,25	26,113	24,464	26,113

e. Nilai IC₅₀ Gentamisin

1	IC ₅₀ 2	3	Rata-rata	SD	CV
12,002	16,457	15,787	14,749	2,402	16,287

f. Perhitungan Selisih Absorbansi Minyak Atsiri Biji Ketumbar

Konsentrasi (µg/mL)	Hasil Pengujian			Kontrol	Hasil pengujian gentamisin-Kontrol gentamisin		
	1	2	3		1	2	3
400	0,615	0,613	0,625	0,482	0,133	0,131	0,143
200	0,597	0,59	0,601	0,424	0,173	0,166	0,177
100	0,613	0,612	0,613	0,425	0,188	0,187	0,188
50	0,625	0,625	0,627	0,424	0,201	0,201	0,203
25	0,616	0,608	0,616	0,403	0,213	0,205	0,213
12,5	0,669	0,66	0,674	0,446	0,223	0,214	0,228
6,25	0,629	0,627	0,642	0,397	0,232	0,23	0,245

g. Perhitungan % Penghambatan Pertumbuhan Bakteri dengan Minyak Atsiri Biji Ketumbar

Konsentrasi (µg/mL)	% Penghambatan Bakteri		
	1	2	3
400	53,712	54,408	50,232
200	39,791	42,227	38,399
100	34,571	34,919	34,571
50	30,046	30,046	29,350
25	25,870	28,654	25,870
12,5	22,390	25,522	20,650
6,25	19,258	19,954	14,733

h. Nilai IC₅₀ Minyak Atsiri Biji Ketumbar

1	IC ₅₀ 2	3	Rata-rata	SD	CV
689,551	692,084	536,884	639,506	88,883	13,899

i. Perhitungan Selisih Absorbansi Nanoemulsi Minyak Atsiri Biji Ketumbar

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Hasil Pengujian			Kontrol	Hasil pengujian gentamisin- Kontrol gentamisin		
	1	2	3		1	2	3
379,309	0,933	0,923	0,900	0,856	0,077	0,067	0,044
189,655	0,903	0,900	0,892	0,805	0,098	0,095	0,087
94,827	0,870	0,865	0,845	0,672	0,198	0,193	0,173
47,414	1,035	1,032	1,005	0,814	0,221	0,218	0,191
23,707	1,031	1,028	1,004	0,732	0,299	0,296	0,272
11,853	0,818	0,814	0,812	0,491	0,327	0,323	0,321
5,927	0,748	0,744	0,739	0,355	0,393	0,389	0,384

j. Perhitungan % Penghambatan Pertumbuhan Bakteri dengan Nanoemulsi Minyak Atsiri Biji Ketumbar

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	%Penghambatan Bakteri		
	1	2	3
379,309	87,301	88,950	92,743
189,655	83,837	84,332	85,651
94,827	67,345	68,169	71,468
47,414	63,551	64,046	68,499
23,707	50,687	51,182	55,140
11,853	46,069	46,729	47,059
5,927	35,184	35,844	36,668

k. Nilai IC_{50} Nanoemulsi Minyak Atsiri Biji Ketumbar

1	IC_{50}		Rata-rata	SD	CV
	2	3			
50,105	54,618	41,441	48,721	6,697	13,745

l. Perhitungan Selisih Absorbansi Basis Nanoemulsi

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	Hasil Pengujian			Kontrol	Hasil pengujian gentamisin- Kontrol gentamisin		
	1	2	3		1	2	3
400	1,135	1,156	1,142	1,034	0,101	0,122	0,108
200	1,091	1,103	1,103	0,975	0,116	0,128	0,128
100	0,950	0,955	0,962	0,794	0,156	0,161	0,168
50	1,083	1,107	1,089	0,906	0,177	0,201	0,183
25	1,141	1,147	1,146	0,895	0,246	0,252	0,251
12,5	1,092	1,095	1,089	0,813	0,279	0,282	0,276
6,25	1,181	1,187	1,186	0,898	0,283	0,289	0,288

- m. Perhitungan % Penghambatan Pertumbuhan Bakteri dengan Basis Nanoemulsi

Konsentrasi ($\mu\text{g/mL}$)	% Penghambatan Bakteri		
	1	2	3
400	83,342	79,879	82,188
200	80,869	78,889	78,889
100	74,272	73,447	72,292
50	70,808	66,850	69,819
25	59,428	58,439	58,604
12,5	53,986	53,491	54,480
6,25	53,326	52,336	52,501

- n. Nilai IC_{50} Basis Nanoemulsi

1	IC_{50} 2	3	Rata-rata	SD	CV
49,878	49,018	57,443	52,113	4,636	8,896

Lampiran 8. Hasil Analisis Probit (IC_{50}) Uji Antibaktei

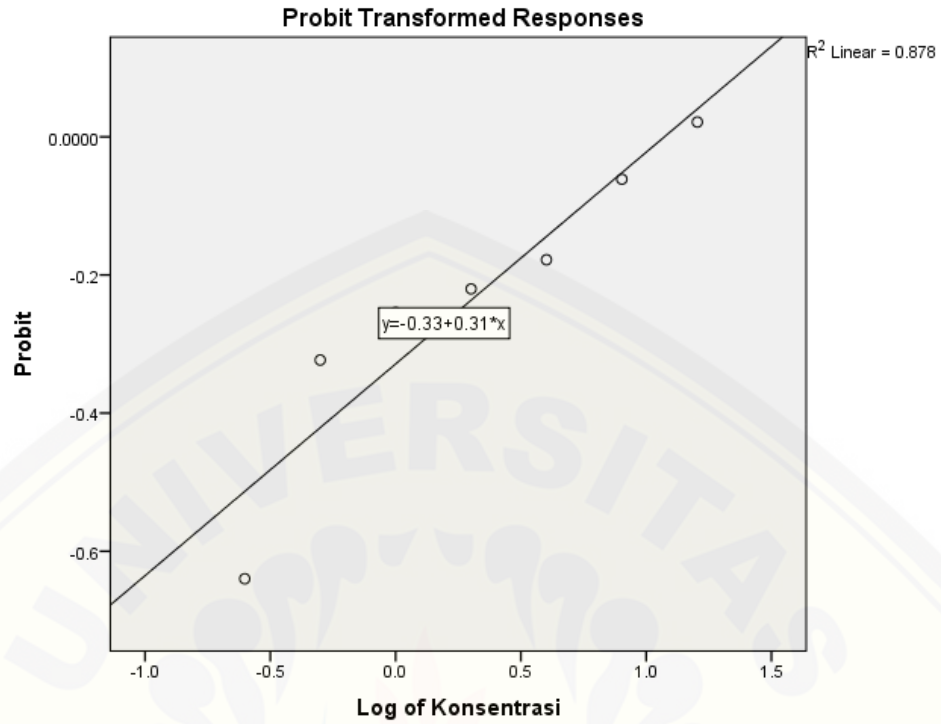
- a. Gentamisin
Replikasi 1

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for $\log(\text{Konsentrasi})^a$		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI T	.010	.000	.	.	-6.623	.	.
	.020	.000	.	.	-5.721	.	.
	.030	.000	.	.	-5.148	.	.
	.040	.000	.	.	-4.717	.	.
	.050	.000	.	.	-4.367	.	.
	.060	.000	.	.	-4.069	.	.
	.070	.000	.	.	-3.807	.	.
	.080	.000	.	.	-3.573	.	.
	.090	.000	.	.	-3.360	.	.

.100	.001	.	.	-3.164	.	.
.150	.004	.	.	-2.352	.	.
.200	.020	.	.	-1.707	.	.
.250	.070	.	.	-1.154	.	.
.300	.220	.	.	-.657	.	.
.350	.636	.	.	-.197	.	.
.400	1.740	.	.	.240	.	.
.450	4.605	.	.	.663	.	.
.500	12.002	.	.	1.079	.	.
.550	31.285	.	.	1.495	.	.
.600	82.814	.	.	1.918	.	.
.650	226.501	.	.	2.355	.	.
.700	653.985	.	.	2.816	.	.
.750	2053.601	.	.	3.313	.	.
.800	7343.308	.	.	3.866	.	.
.850	32427.888	.	.	4.511	.	.
.900	210140.541	.	.	5.323	.	.
.910	330015.023	.	.	5.519	.	.
.920	538873.733	.	.	5.731	.	.
.930	923933.226	.	.	5.966	.	.
.940	1687149.00	.	.	6.227	.	.
	6	.	.		.	.
.950	3352819.90	.	.	6.525	.	.
	8	.	.		.	.
.960	7513176.01	.	.	6.876	.	.
	6	.	.		.	.
.970	20258730.0	.	.	7.307	.	.
	17	.	.		.	.
.980	75730474.4	.	.	7.879	.	.
	53	.	.		.	.
.990	605133631.	.	.	8.782	.	.
	199	.	.		.	.

a. Logarithm base = 10.



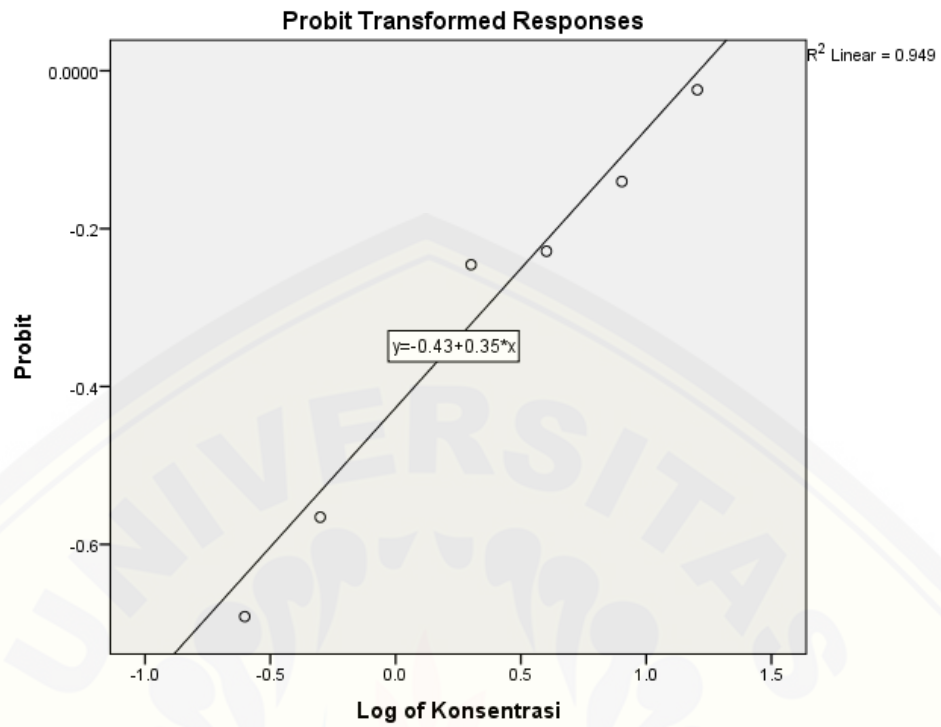
Replikasi 2

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	.000	.	.	-5.444	.	.
	.020	.000	.	.	-4.664	.	.
	.030	.000	.	.	-4.168	.	.
	.040	.000	.	.	-3.796	.	.
	.050	.000	.	.	-3.493	.	.
	.060	.001	.	.	-3.235	.	.
	.070	.001	.	.	-3.009	.	.
	.080	.002	.	.	-2.806	.	.
	.090	.002	.	.	-2.622	.	.
	.100	.004	.	.	-2.453	.	.
.150	.018	.	.	-1.751	.	.	
.200	.064	.	.	-1.193	.	.	

.250	.193	.	.	-715	.	.
.300	.519	.	.	-285	.	.
.350	1.298	.	.	.113	.	.
.400	3.097	.	.	.491	.	.
.450	7.187	.	.	.857	.	.
.500	16.457	.	.	1.216	.	.
.550	37.681	.	.	1.576	.	.
.600	87.436	.	.	1.942	.	.
.650	208.706	.	.	2.320	.	.
.700	522.067	.	.	2.718	.	.
.750	1404.225	.	.	3.147	.	.
.800	4226.103	.	.	3.626	.	.
.850	15264.906	.	.	4.184	.	.
.900	76820.326	.	.	4.885	.	.
.910	113495.272	.	.	5.055	.	.
.920	173427.618	.	.	5.239	.	.
.930	276433.452	.	.	5.442	.	.
.940	465286.528	.	.	5.668	.	.
.950	842602.601	.	.	5.926	.	.
.960	1692874.74	.	.	6.229	.	.
	2	.	.		.	.
.970	3991418.84	.	.	6.601	.	.
	7	.	.		.	.
.980	12482582.6	.	.	7.096	.	.
	38	.	.		.	.
.990	75294788.9	.	.	7.877	.	.
	86	.	.		.	.

a. Logarithm base = 10.



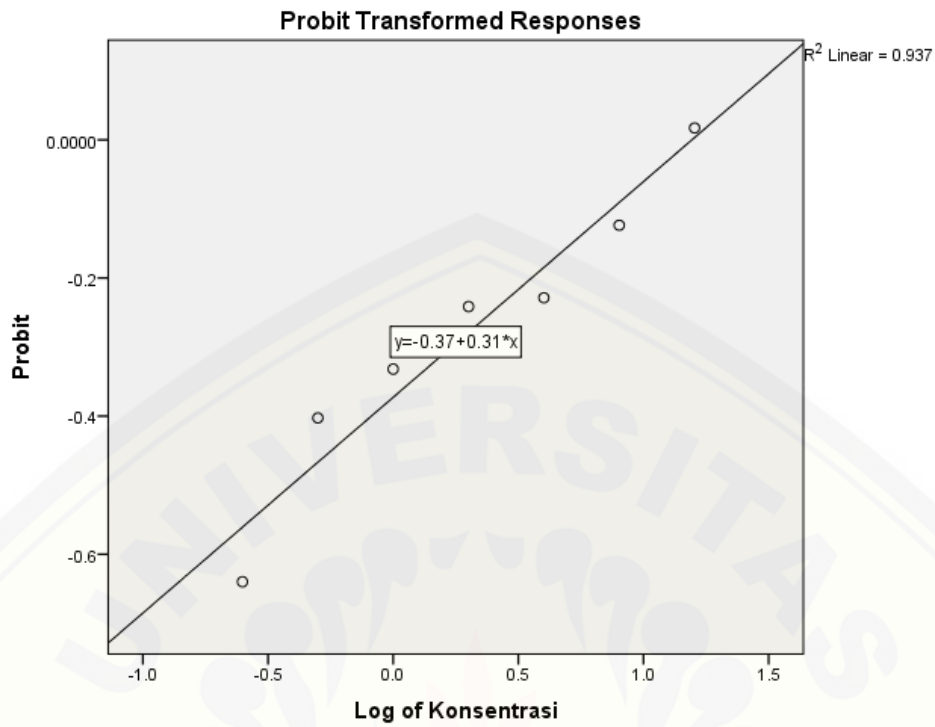
Replikasi 3

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for $\log(\text{Konsentrasi})^a$		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI T	.010	.000	.	.	-6.311	.	.
	.020	.000	.	.	-5.431	.	.
	.030	.000	.	.	-4.873	.	.
	.040	.000	.	.	-4.453	.	.
	.050	.000	.	.	-4.111	.	.
	.060	.000	.	.	-3.820	.	.
	.070	.000	.	.	-3.565	.	.
	.080	.000	.	.	-3.337	.	.
	.090	.001	.	.	-3.129	.	.
	.100	.001	.	.	-2.938	.	.
.150	.007	.	.	-2.147	.	.	
.200	.030	.	.	-1.518	.	.	

.250	.105	.	.	-979	.	.
.300	.320	.	.	-494	.	.
.350	.901	.	.	-045	.	.
.400	2.402	.	.	.381	.	.
.450	6.204	.	.	.793	.	.
.500	15.787	.	.	1.198	.	.
.550	40.170	.	.	1.604	.	.
.600	103.765	.	.	2.016	.	.
.650	276.718	.	.	2.442	.	.
.700	777.970	.	.	2.891	.	.
.750	2373.685	.	.	3.375	.	.
.800	8220.396	.	.	3.915	.	.
.850	34971.188	.	.	4.544	.	.
.900	216225.338	.	.	5.335	.	.
.910	335741.051	.	.	5.526	.	.
.920	541509.793	.	.	5.734	.	.
.930	915958.287	.	.	5.962	.	.
.940	1647467.41	.	.	6.217	.	.
	2	.	.		.	.
.950	3217944.42	.	.	6.508	.	.
	9	.	.		.	.
.960	7066203.22	.	.	6.849	.	.
	4	.	.		.	.
.970	18584429.0	.	.	7.269	.	.
	20	.	.		.	.
.980	67207384.6	.	.	7.827	.	.
	20	.	.		.	.
.990	509701722.	.	.	8.707	.	.
	861	.	.		.	.

a. Logarithm base = 10.



b. Minyak Atsiri Biji Ketumbar
Replikasi 1

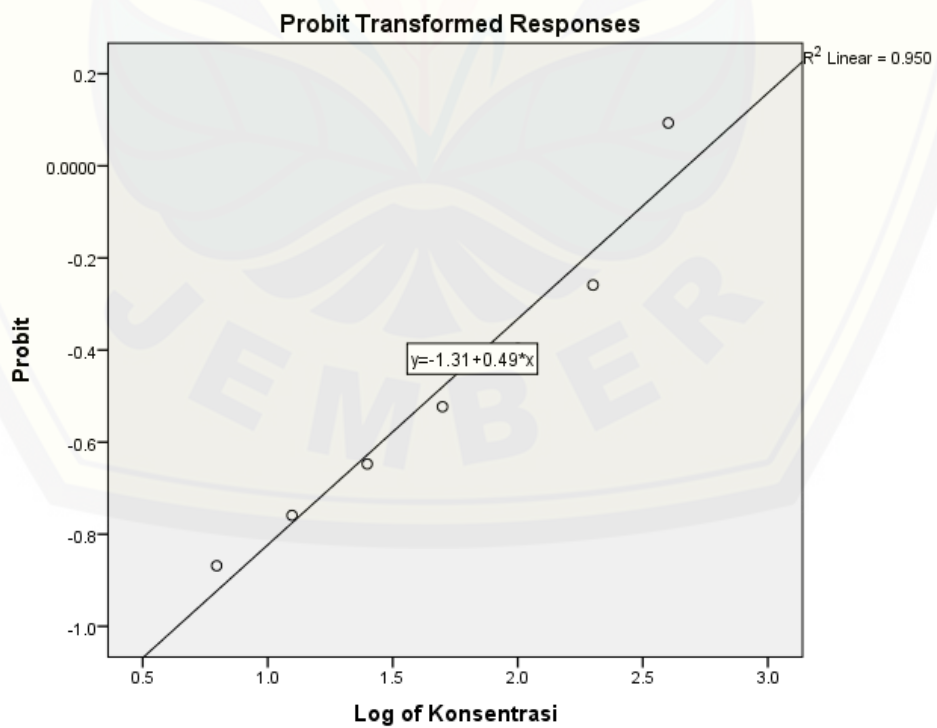
Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for $\log(\text{Konsentrasi})^a$		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI T	.010	3.093	.000	33.911	.490	-19.548	1.530
	.020	5.828	.000	47.642	.765	-16.711	1.678
	.030	8.711	.000	59.182	.940	-14.911	1.772
	.040	11.787	.000	69.728	1.071	-13.558	1.843
	.050	15.074	.000	79.732	1.178	-12.457	1.902
	.060	18.585	.000	89.423	1.269	-11.521	1.951
	.070	22.330	.000	98.937	1.349	-10.700	1.995
	.080	26.319	.000	108.367	1.420	-9.965	2.035
	.090	30.563	.000	117.781	1.485	-9.297	2.071
	.100	35.072	.000	127.230	1.545	-8.683	2.105

.150	61.998	.000	176.390	1.792	-6.141	2.246
.200	97.505	.000	232.028	1.989	-4.127	2.366
.250	143.790	.004	300.272	2.158	-2.409	2.478
.300	203.812	.130	395.165	2.309	-.885	2.597
.350	281.592	3.029	566.546	2.450	.481	2.753
.400	382.679	41.997	1138.408	2.583	1.623	3.056
.450	514.899	191.592	6239.506	2.712	2.282	3.795
.500	689.551	346.793	81903.272	2.839	2.540	4.913
.550	923.443	476.386	1416628.91 3	2.965	2.678	6.151
.600	1242.503	604.135	27931210.4 86	3.094	2.781	7.446
.650	1688.546	745.260	630766712. 522	3.228	2.872	8.800
.700	2332.930	912.628	1716506663 6.310	3.368	2.960	10.235
.750	3306.765	1122.723	6137154087 28.399	3.519	3.050	11.788
.800	4876.494	1402.813	3319960588 0440.740	3.688	3.147	13.521
.850	7669.254	1807.241	3500097041 750352.000	3.885	3.257	15.544
.900	13557.451	2471.495	1235639292 830360580. 000	4.132	3.393	18.092
.910	15557.458	2663.868	5099726829 758691300. 000	4.192	3.426	18.708
.920	18065.935	2889.225	2379405596 3271004000 .000	4.257	3.461	19.376
.930	21293.420	3158.342	1294450632 7086952000 0.000	4.328	3.499	20.112
.940	25584.167	3487.750	8585494624 9813430000 0.000	4.408	3.543	20.934

.950	31542.711	3904.461	7430530486 1987990000 00.000	4.499	3.592	21.871
.960	40339.213	4456.591	9382504005 1967400000 000.000	4.606	3.649	22.972
.970	54583.246	5241.289	2120350453 4727463000 00000.000	4.737	3.719	24.326
.980	81591.006	6498.532	1338712345 2780171000 0000000.00 0	4.912	3.813	26.127
.990	153746.98 0	9110.323	9217353462 6017900000 000000000. 000	5.187	3.960	28.965

a. Logarithm base = 10.



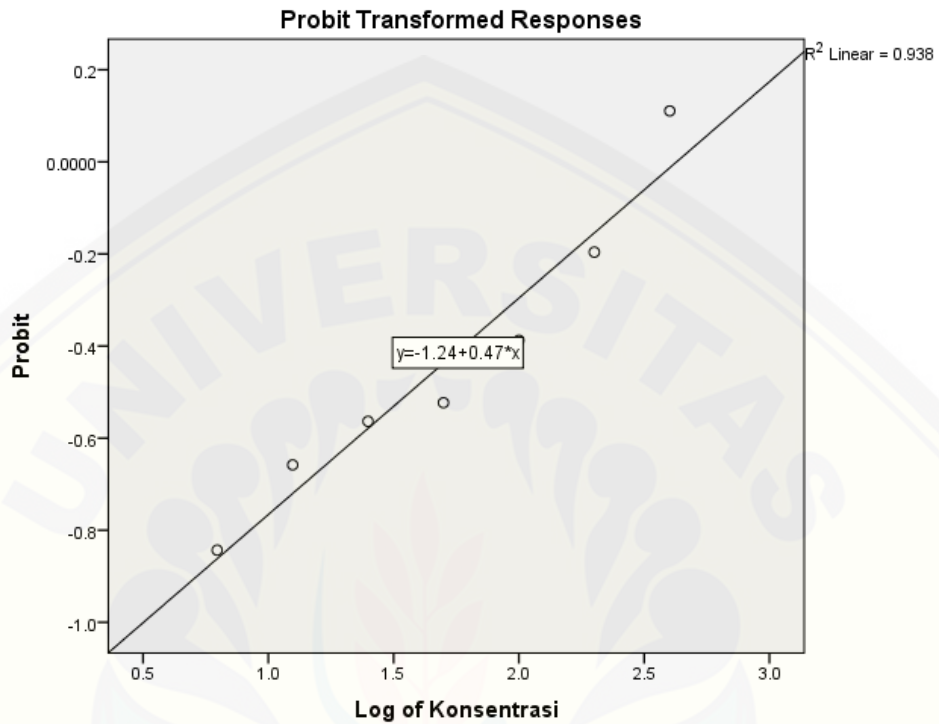
Replikasi 2

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI T	.010	3.597	.000	40.754	.556	-216.898	1.610
	.020	6.661	.000	55.924	.824	-188.632	1.748
	.030	9.849	.000	68.436	.993	-170.699	1.835
	.040	13.217	.000	79.727	1.121	-157.209	1.902
	.050	16.790	.000	90.330	1.225	-146.236	1.956
	.060	20.583	.000	100.517	1.314	-136.897	2.002
	.070	24.607	.000	110.449	1.391	-128.708	2.043
	.080	28.874	.000	120.232	1.461	-121.376	2.080
	.090	33.393	.000	129.944	1.524	-114.709	2.114
	.100	38.176	.000	139.645	1.582	-108.571	2.145
	.150	66.447	.000	189.504	1.822	-83.164	2.278
	.200	103.220	.000	245.157	2.014	-62.977	2.389
	.250	150.616	.000	313.213	2.178	-45.670	2.496
	.300	211.468	.000	410.077	2.325	-30.148	2.613
	.350	289.607	.000	609.841	2.462	-15.829	2.785

.400	390.297	.002	2696.072	2.591	-2.724	3.431
.450	520.920	157.779	6500631969 07.821	2.717	2.198	11.813
.500	692.084	344.978	3684703594 5023696000 00000.000	2.840	2.538	24.566
.550	919.490	472.106	3.337E+37	2.964	2.674	37.523
.600	1227.221	590.941	5.370E+50	3.089	2.772	50.730
.650	1653.898	719.155	2.486E+64	3.219	2.857	64.396
.700	2265.025	868.686	6.380E+78	3.355	2.939	78.805
.750	3180.146	1053.573	2.288E+94	3.502	3.023	94.359
.800	4640.397	1296.300	4.826E+111	3.667	3.113	111.684
.850	7208.471	1640.927	7.577E+131	3.858	3.215	131.880
.900	12546.631	2195.734	1.963E+157	4.099	3.342	157.293
.910	14343.648	2354.327	2.700E+163	4.157	3.372	163.431
.920	16588.711	2539.100	1.259E+170	4.220	3.405	170.100
.930	19464.928	2758.440	2.707E+177	4.289	3.441	177.432
.940	23270.546	3025.157	4.187E+185	4.367	3.481	185.622
.950	28527.063	3360.064	9.165E+194	4.455	3.526	194.962
.960	36238.900	3800.008	8.627E+205	4.559	3.580	205.936
.970	48632.758	4418.836	2.672E+219	4.687	3.645	219.427
.980	71904.397	5397.229	2.295E+237	4.857	3.732	237.361
.990	133175.12	7390.087	4.243E+265	5.124	3.869	265.628
	4					

a. Logarithm base = 10.



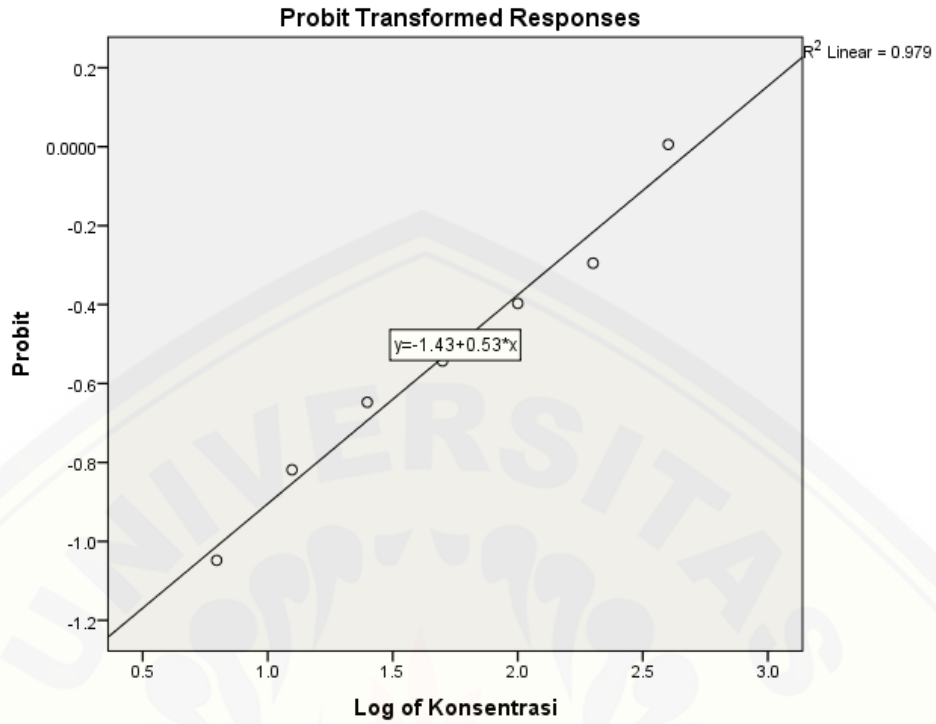
Replikasi 3

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI T	.010	.026	.	.	-1.581	.	.
	.020	.084	.	.	-1.076	.	.
	.030	.176	.	.	-.755	.	.
	.040	.306	.	.	-.514	.	.
	.050	.481	.	.	-.318	.	.
	.060	.706	.	.	-.151	.	.
	.070	.989	.	.	-.005	.	.
	.080	1.337	.	.	.126	.	.
	.090	1.759	.	.	.245	.	.
	.100	2.265	.	.	.355	.	.

.150	6.446	.	.	.809	.	.
.200	14.801	.	.	1.170	.	.
.250	30.199	.	.	1.480	.	.
.300	57.294	.	.	1.758	.	.
.350	103.713	.	.	2.016	.	.
.400	182.132	.	.	2.260	.	.
.450	314.045	.	.	2.497	.	.
.500	536.844	.	.	2.730	.	.
.550	917.707	.	.	2.963	.	.
.600	1582.382	.	.	3.199	.	.
.650	2778.842	.	.	3.444	.	.
.700	5030.199	.	.	3.702	.	.
.750	9543.485	.	.	3.980	.	.
.800	19471.924	.	.	4.289	.	.
.850	44709.954	.	.	4.650	.	.
.900	127238.582	.	.	5.105	.	.
.910	163804.342	.	.	5.214	.	.
.920	215529.498	.	.	5.334	.	.
.930	291442.548	.	.	5.465	.	.
.940	408235.785	.	.	5.611	.	.
.950	599560.857	.	.	5.778	.	.
.960	941771.133	.	.	5.974	.	.
.970	1640741.92	.	.	6.215	.	.
	2	.	.		.	.
.980	3431894.59	.	.	6.536	.	.
	2	.	.		.	.
.990	10981751.8	.	.	7.041	.	.
	22	.	.		.	.

a. Logarithm base = 10.



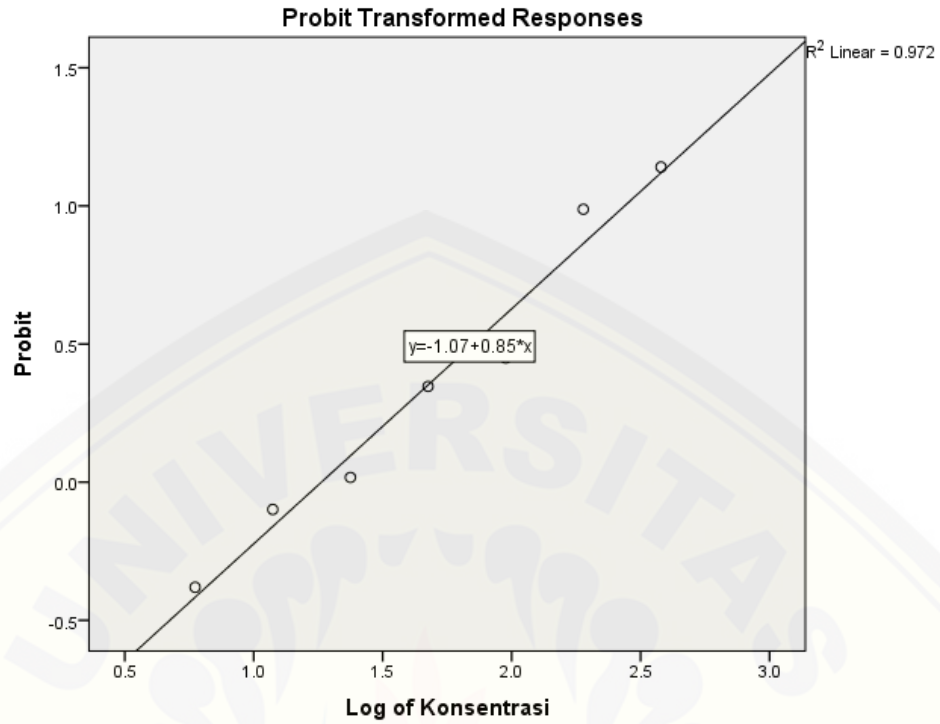
c. Nanoemulsi Minyak Atsiri Biji Ketumbar
Replikasi 1

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI T	.010	.419	.000	6.195	-.378	-5.063	.792
	.020	.734	.000	8.815	-.134	-4.450	.945
	.030	1.048	.000	11.029	.020	-4.061	1.043
	.040	1.369	.000	13.057	.136	-3.769	1.116
	.050	1.702	.000	14.980	.231	-3.531	1.176
	.060	2.048	.000	16.840	.311	-3.328	1.226
	.070	2.409	.001	18.661	.382	-3.151	1.271
	.080	2.786	.001	20.461	.445	-2.992	1.311
	.090	3.180	.001	22.249	.502	-2.848	1.347

.100	3.592	.002	24.034	.555	-2.715	1.381
.150	5.947	.007	33.107	.774	-2.165	1.520
.200	8.877	.019	42.749	.948	-1.729	1.631
.250	12.517	.044	53.283	1.098	-1.355	1.727
.300	17.043	.096	65.003	1.232	-1.019	1.813
.350	22.686	.196	78.239	1.356	-.709	1.893
.400	29.760	.385	93.400	1.474	-.415	1.970
.450	38.695	.739	111.028	1.588	-.131	2.045
.500	50.105	1.404	131.877	1.700	.147	2.120
.550	64.880	2.659	157.045	1.812	.425	2.196
.600	84.361	5.068	188.231	1.926	.705	2.275
.650	110.664	9.817	228.264	2.044	.992	2.358
.700	147.304	19.522	282.354	2.168	1.291	2.451
.750	200.564	40.258	361.643	2.302	1.605	2.558
.800	282.823	86.566	496.019	2.452	1.937	2.695
.850	422.179	189.955	797.446	2.625	2.279	2.902
.900	698.884	392.734	1884.288	2.844	2.594	3.275
.910	789.366	449.214	2416.466	2.897	2.652	3.383
.920	900.986	513.313	3206.346	2.955	2.710	3.506
.930	1042.019	587.468	4427.529	3.018	2.769	3.646
.940	1225.781	675.660	6417.921	3.088	2.830	3.807
.950	1475.234	784.571	9900.470	3.169	2.895	3.996
.960	1833.907	926.244	16634.104	3.263	2.967	4.221
.970	2396.475	1125.142	31781.781	3.380	3.051	4.502
.980	3420.069	1442.062	75942.318	3.534	3.159	4.880
.990	5990.815	2102.621	303971.266	3.777	3.323	5.483

a. Logarithm base = 10.



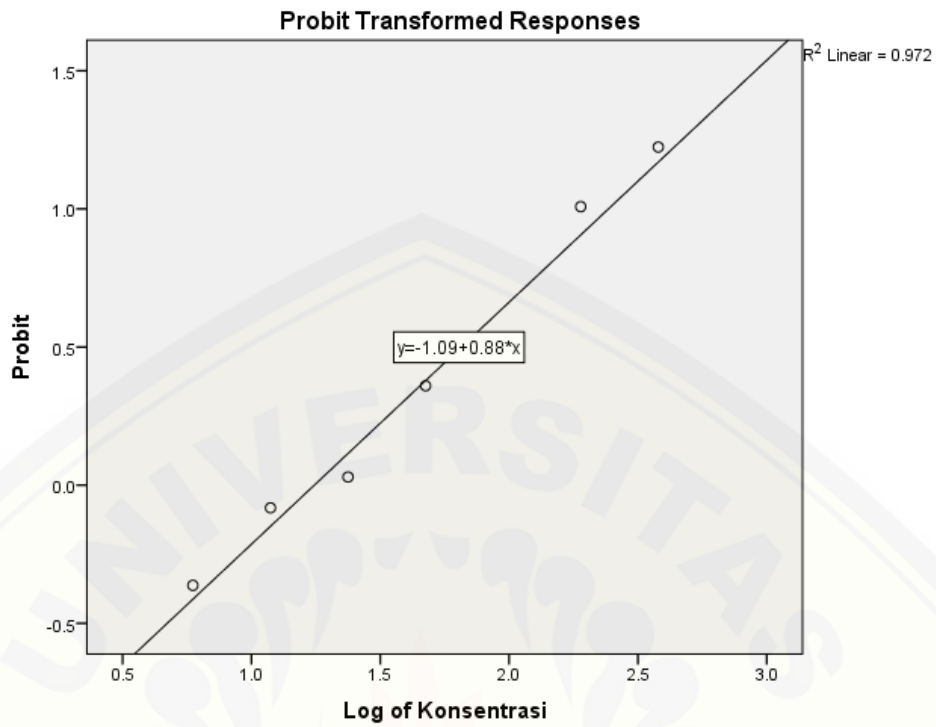
Replikasi 2

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI	.010	.667	.000	6.751	-.176	-3.653	.829
T	.020	1.117	.001	9.438	.048	-3.150	.975
	.030	1.550	.001	11.677	.190	-2.831	1.067
	.040	1.984	.003	13.708	.297	-2.591	1.137
	.050	2.424	.004	15.620	.384	-2.396	1.194
	.060	2.875	.006	17.458	.459	-2.230	1.242
	.070	3.338	.008	19.248	.524	-2.085	1.284
	.080	3.817	.011	21.008	.582	-1.955	1.322
	.090	4.311	.015	22.749	.635	-1.836	1.357
	.100	4.823	.019	24.481	.683	-1.728	1.389
	.150	7.672	.053	33.196	.885	-1.277	1.521
	.200	11.095	.120	42.333	1.045	-.919	1.627

.250	15.226	.244	52.205	1.183	-.613	1.718
.300	20.232	.459	63.085	1.306	-.338	1.800
.350	26.328	.825	75.269	1.420	-.084	1.877
.400	33.804	1.435	89.119	1.529	.157	1.950
.450	43.051	2.448	105.112	1.634	.389	2.022
.500	54.618	4.133	123.909	1.737	.616	2.093
.550	69.292	6.957	146.477	1.841	.842	2.166
.600	88.248	11.763	174.321	1.946	1.071	2.241
.650	113.304	20.120	209.963	2.054	1.304	2.322
.700	147.447	35.055	258.106	2.169	1.545	2.412
.750	195.920	62.583	328.893	2.292	1.796	2.517
.800	268.868	114.423	449.263	2.430	2.059	2.653
.850	388.835	209.770	712.209	2.590	2.322	2.853
.900	618.539	371.714	1538.596	2.791	2.570	3.187
.910	691.926	415.880	1901.833	2.840	2.619	3.279
.920	781.552	466.185	2412.966	2.893	2.669	3.383
.930	893.558	524.652	3158.168	2.951	2.720	3.499
.940	1037.727	594.463	4295.680	3.016	2.774	3.633
.950	1230.753	680.866	6142.412	3.090	2.833	3.788
.960	1503.885	793.236	9412.541	3.177	2.899	3.974
.970	1924.083	950.502	16017.713	3.284	2.978	4.205
.980	2669.770	1199.380	32730.203	3.426	3.079	4.515
.990	4473.809	1711.440	102067.118	3.651	3.233	5.009

a. Logarithm base = 10.



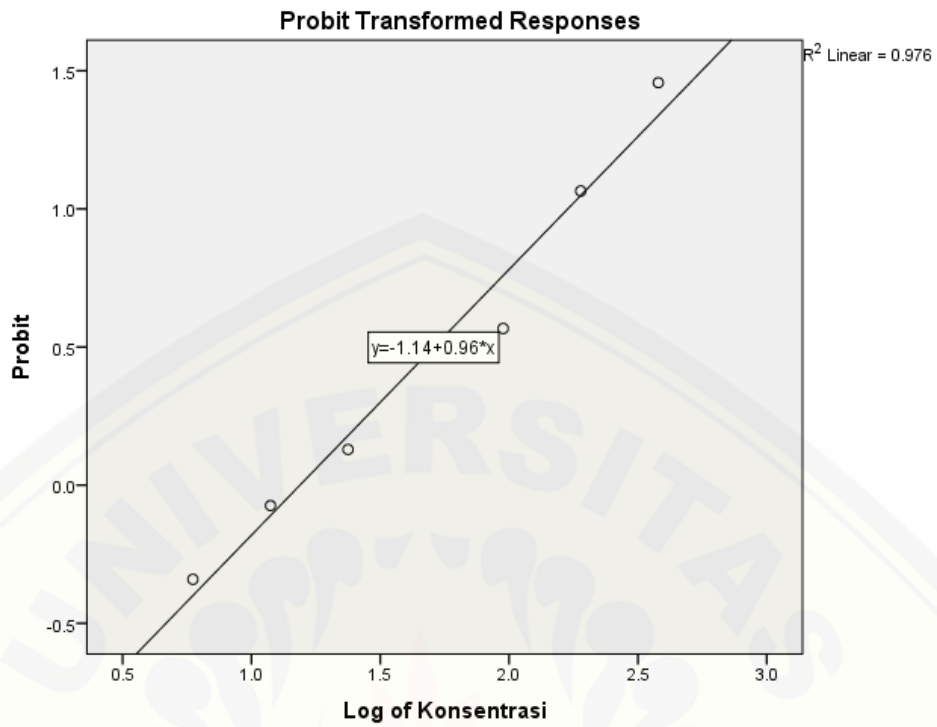
Replikasi 3

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	.572	.000	5.657	-.243	-3.456	.753
	.020	.945	.001	7.874	-.025	-2.993	.896
	.030	1.299	.002	9.716	.114	-2.699	.987
	.040	1.651	.003	11.381	.218	-2.478	1.056
	.050	2.006	.005	12.946	.302	-2.298	1.112
	.060	2.368	.007	14.448	.374	-2.145	1.160
	.070	2.738	.010	15.908	.437	-2.011	1.202
	.080	3.119	.013	17.342	.494	-1.891	1.239
	.090	3.511	.017	18.759	.545	-1.782	1.273
	.100	3.915	.021	20.166	.593	-1.681	1.305
	.150	6.148	.054	27.226	.789	-1.266	1.435
.200	8.801	.116	34.592	.945	-.936	1.539	

.250	11.971	.222	42.515	1.078	-.653	1.629
.300	15.782	.398	51.210	1.198	-.400	1.709
.350	20.387	.683	60.900	1.309	-.166	1.785
.400	25.994	1.139	71.858	1.415	.057	1.856
.450	32.882	1.866	84.433	1.517	.271	1.927
.500	41.441	3.028	99.102	1.617	.481	1.996
.550	52.228	4.904	116.541	1.718	.691	2.066
.600	66.069	7.985	137.767	1.820	.902	2.139
.650	84.240	13.164	164.407	1.926	1.119	2.216
.700	108.822	22.159	199.286	2.037	1.346	2.299
.750	143.457	38.455	247.926	2.157	1.585	2.394
.800	195.142	69.510	323.162	2.290	1.842	2.509
.850	279.328	131.522	463.778	2.446	2.119	2.666
.900	438.630	255.453	839.207	2.642	2.407	2.924
.910	489.141	291.741	995.470	2.689	2.465	2.998
.920	550.629	333.383	1211.470	2.741	2.523	3.083
.930	627.195	381.747	1520.445	2.797	2.582	3.182
.940	725.359	439.099	1981.872	2.861	2.643	3.297
.950	856.203	509.339	2711.673	2.933	2.707	3.433
.960	1040.387	599.599	3963.412	3.017	2.778	3.598
.970	1321.973	724.423	6392.686	3.121	2.860	3.806
.980	1817.645	919.784	12222.405	3.260	2.964	4.087
.990	3002.380	1317.549	34525.999	3.477	3.120	4.538

a. Logarithm base = 10.



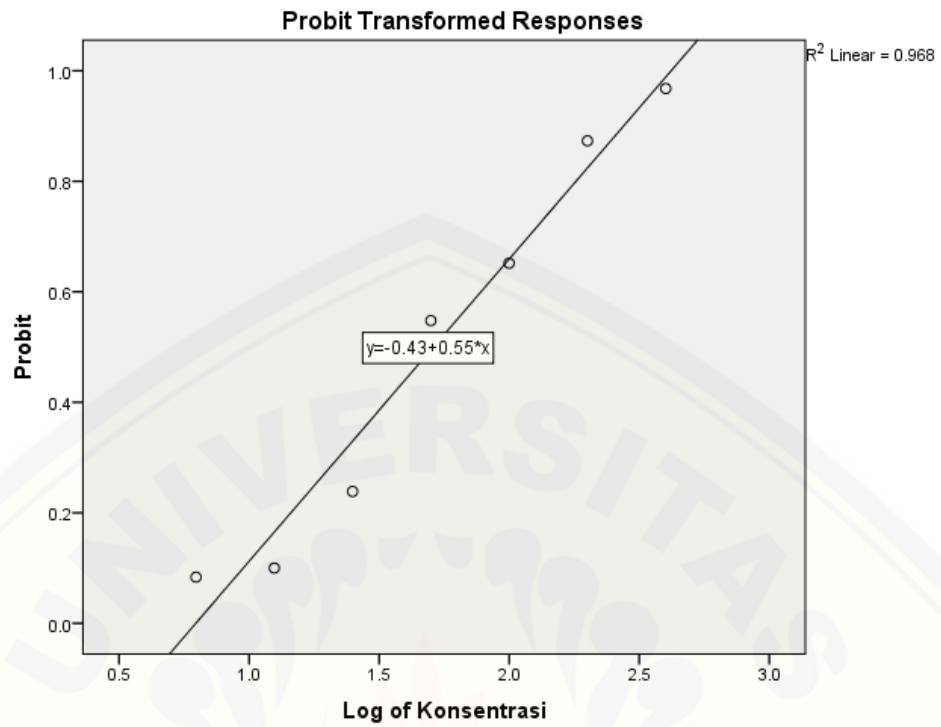
d. Basis Nanoemulsi
Replikasi 1

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI T	.010	.054	.	.	-1.268	.	.
	.020	.120	.	.	-.920	.	.
	.030	.200	.	.	-.700	.	.
	.040	.293	.	.	-.534	.	.
	.050	.399	.	.	-.399	.	.
	.060	.520	.	.	-.284	.	.
	.070	.656	.	.	-.183	.	.
	.080	.807	.	.	-.093	.	.
	.090	.975	.	.	-.011	.	.
	.100	1.160	.	.	.064	.	.

.150	2.381	.	.	.377	.	.
.200	4.218	.	.	.625	.	.
.250	6.888	.	.	.838	.	.
.300	10.701	.	.	1.029	.	.
.350	16.096	.	.	1.207	.	.
.400	23.711	.	.	1.375	.	.
.450	34.492	.	.	1.538	.	.
.500	49.878	.	.	1.698	.	.
.550	72.126	.	.	1.858	.	.
.600	104.920	.	.	2.021	.	.
.650	154.557	.	.	2.189	.	.
.700	232.476	.	.	2.366	.	.
.750	361.161	.	.	2.558	.	.
.800	589.860	.	.	2.771	.	.
.850	1044.918	.	.	3.019	.	.
.900	2145.567	.	.	3.332	.	.
.910	2552.764	.	.	3.407	.	.
.920	3083.166	.	.	3.489	.	.
.930	3794.419	.	.	3.579	.	.
.940	4784.394	.	.	3.680	.	.
.950	6232.392	.	.	3.795	.	.
.960	8502.816	.	.	3.930	.	.
.970	12457.04	.	.	4.095	.	.
	5	.	.		.	.
.980	20696.01	.	.	4.316	.	.
	2	.	.		.	.
.990	46065.65	.	.	4.663	.	.
	8	.	.		.	.

a. Logarithm base = 10.



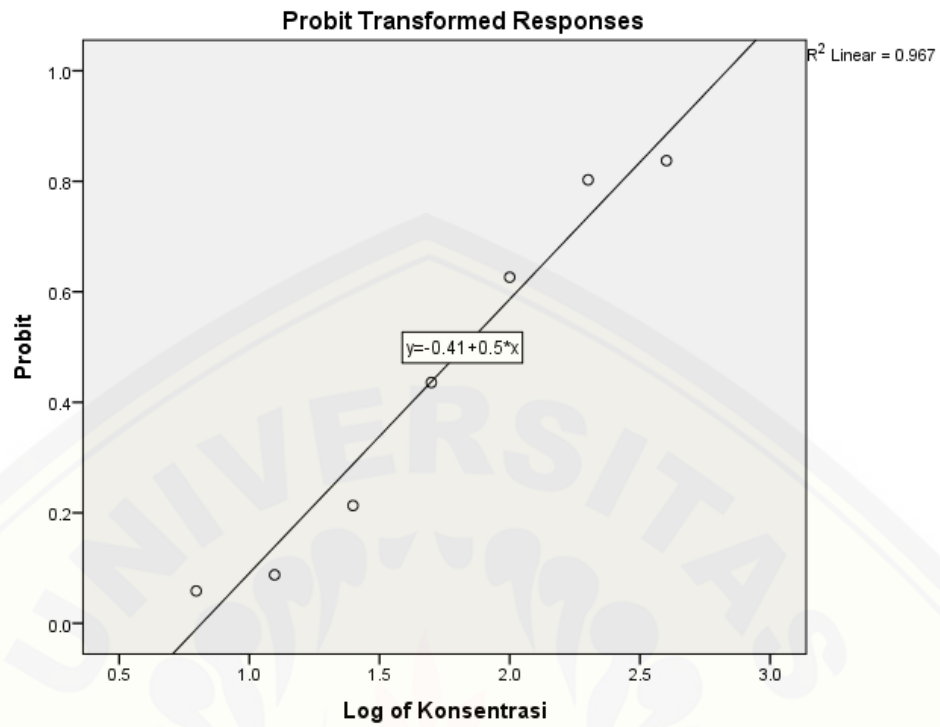
Replikasi 2

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBIT	.010	.019	.	.	-1.724	.	.
	.020	.047	.	.	-1.324	.	.
	.030	.085	.	.	-1.070	.	.
	.040	.132	.	.	-.879	.	.
	.050	.189	.	.	-.724	.	.
	.060	.256	.	.	-.591	.	.
	.070	.335	.	.	-.475	.	.
	.080	.425	.	.	-.372	.	.
	.090	.528	.	.	-.277	.	.
	.100	.645	.	.	-.190	.	.
	.150	1.477	.	.	.169	.	.
	.200	2.852	.	.	.455	.	.

.250	5.017	.	.	.700	.	.
.300	8.332	.	.	.921	.	.
.350	13.331	.	.	1.125	.	.
.400	20.823	.	.	1.319	.	.
.450	32.058	.	.	1.506	.	.
.500	49.018	.	.	1.690	.	.
.550	74.951	.	.	1.875	.	.
.600	115.390	.	.	2.062	.	.
.650	180.241	.	.	2.256	.	.
.700	288.380	.	.	2.460	.	.
.750	478.889	.	.	2.680	.	.
.800	842.396	.	.	2.926	.	.
.850	1627.125	.	.	3.211	.	.
.900	3725.241	.	.	3.571	.	.
.910	4550.309	.	.	3.658	.	.
.920	5654.984	.	.	3.752	.	.
.930	7181.558	.	.	3.856	.	.
.940	9378.489	.	.	3.972	.	.
.950	12715.505	.	.	4.104	.	.
.960	18182.453	.	.	4.260	.	.
.970	28222.617	.	.	4.451	.	.
.980	50632.004	.	.	4.704	.	.
.990	127200.61	.	.	5.104	.	.
	5	.	.		.	.

a. Logarithm base = 10.



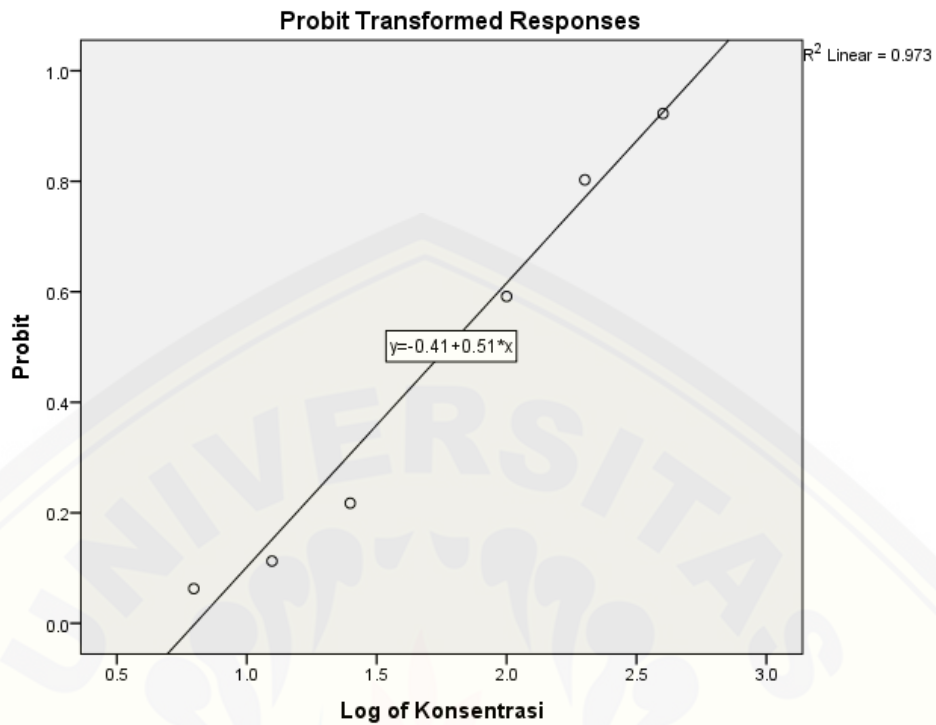
Replikasi 3

Confidence Limits

	Probabilit y	95% Confidence Limits for Konsentrasi			95% Confidence Limits for log(Konsentrasi) ^a		
		Estimate	Lower Bound	Upper Bound	Estimate	Lower Bound	Upper Bound
PROBI	.010	.044	.	.	-1.357	.	.
T	.020	.102	.	.	-.992	.	.
	.030	.174	.	.	-.760	.	.
	.040	.259	.	.	-.586	.	.
	.050	.360	.	.	-.444	.	.
	.060	.475	.	.	-.324	.	.
	.070	.606	.	.	-.218	.	.
	.080	.753	.	.	-.123	.	.
	.090	.919	.	.	-.037	.	.
	.100	1.103	.	.	.042	.	.
	.150	2.348	.	.	.371	.	.
	.200	4.283	.	.	.632	.	.

.250	7.172	.	.	.856	.	.
.300	11.395	.	.	1.057	.	.
.350	17.500	.	.	1.243	.	.
.400	26.293	.	.	1.420	.	.
.450	38.984	.	.	1.591	.	.
.500	57.443	.	.	1.759	.	.
.550	84.640	.	.	1.928	.	.
.600	125.497	.	.	2.099	.	.
.650	188.552	.	.	2.275	.	.
.700	289.567	.	.	2.462	.	.
.750	460.063	.	.	2.663	.	.
.800	770.399	.	.	2.887	.	.
.850	1405.064	.	.	3.148	.	.
.900	2992.745	.	.	3.476	.	.
.910	3592.377	.	.	3.555	.	.
.920	4380.702	.	.	3.642	.	.
.930	5448.580	.	.	3.736	.	.
.940	6951.725	.	.	3.842	.	.
.950	9178.435	.	.	3.963	.	.
.960	12721.76	.	.	4.105	.	.
	8	.	.		.	.
.970	19004.06	.	.	4.279	.	.
	5	.	.		.	.
.980	32400.12	.	.	4.511	.	.
	7	.	.		.	.
.990	75116.42	.	.	4.876	.	.
	6	.	.		.	.

a. Logarithm base = 10.



Lampiran 9. Hasil Analisis One Way Anova

Multiple Comparisons

Dependent Variable: IC50

Tukey HSD

(I) Uji	(J) Uji	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Nanoemulsi	Minyak Atsiri	-590.785000*	42.075190	.000	-719.88324	-461.68676
	Basis Nanoemulsi	-3.391667	42.075190	.996	-132.48990	125.70657
Minyak Atsiri	Nanoemulsi	590.785000*	42.075190	.000	461.68676	719.88324
	Basis Nanoemulsi	587.393333*	42.075190	.000	458.29510	716.49157
Basis	Nanoemulsi	3.391667	42.075190	.996	-125.70657	132.48990
Nanoemulsi	Minyak Atsiri	-587.393333*	42.075190	.000	-716.49157	-458.29510

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