

**PENGARUH KONSENTRASI MADU HUTAN SUMBAWA PADA
SALEP BERBASIS POLIETILEN GLIKOL DENGAN MENGAJAI
SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP**

Staphylococcus aureus

SKRIPSI



Diajukan Oleh :

SETYAWAN ANDRI WIBOWO

07613099

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
APRIL 2012**

**PENGARUH KONSENTRASI MADU HUTAN SUMBAWA PADA SALEP
BERBASIS POLIETILEN GLIKOL DENGAN MENGAJAI SIFAT FISIK
DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus***

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi syarat mencapai gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)
Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta



Diajukan Oleh :

SETYAWAN ANDRI WIBOWO

07613099

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
APRIL 2012**

SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI MADU HUTAN SUMBAWA PADA SALEP
BERBASIS POLIETILEN GLIKOL DENGAN MENGAJAI SIFAT FISIK
DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus***




Yang diajukan oleh :

SETYAWAN ANDRI WIBOWO
07613099

Telah disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Dra. Mimiek Murrukmihadi SU., Apt.

Pembimbing Pendamping



Hady Anshory T, S. Si., Apt.

SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI MADU HUTAN SUMBAWA PADA SALEP
BERBASIS POLIETILEN GLIKOL DENGAN MENGAJAI SIFAT FISIK
DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus***

Oleh :

SETYAWAN ANDRI WIBOWO

07 613 099

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi
Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia

Tanggal : 9 April 2012

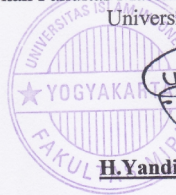
Ketua Penguji : Dra. Mimiek Murrukmihadi SU., Apt.

Anggota Penguji : 1. Hady Anshory, S.Si., Apt.

2. dr. Farida Juliantina R, M. Kes.

3. H. Yandi Syukri, M.Si., Apt.

Mengetahui
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia



H. Yandi Syukri, M.Si., Apt.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya, juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan diterbitkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 9 April 2012

Penulis,

Setyawan Andri Wibowo



Dengan penuh rasa syukur, kupersembahkan karya ini kepada :

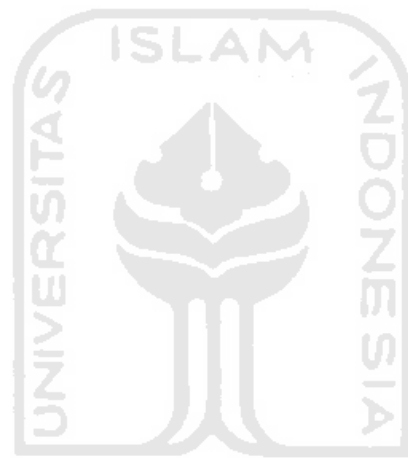
Bapak dan ibuku sebagai hadiah kecil atas segala doa, kasih sayang, serta nasihat yang telah diberikan, terimalah ini sebagai tanda hormat dan baktiku.

Adikku Kurniawati Indra Pratiwi, dan seluruh keluarga besar yang selalu memberikan doa, kasih sayang, serta dukungan hingga tercapainya keberhasilan ini.

Tak lupa pula karya kecil ini kupersembahkan untuk Silvia Wulandari yang selalu ada di hatiku memberi inspirasi, dorongan, semangat dan cinta yang luar biasa besarnya. Sahabat dan teman yang telah memberikan banyak dukungan, bantuan dan ikut serta bahagia dengan terselesaikannya skripsi ini.

Almamaterku UJG, terima kasih telah menjadikanku orang yang lebih baik dalam menjalani hidup.

semoga saya bisa menjadi seperti yang bapak dan ibu inginkan, serta dapat menjadi kebanggaan bapak dan ibu, amin.



Yang kau butuhkan adalah :
kaki yang berjalan lebih jauh dari biasanya,
tangan yang berbuat lebih banyak dari biasanya,
mata yang menatap lebih lama dari biasanya,
leher yang lebih sering melihat ke atas,
lapisan tekad yang seribu kali lebih keras dari baja,
dan hati yang bekerja lebih keras dari biasanya,
serta mulut yang selalu berdoa...

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan Syukur ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah dan karunia yang diberikan, sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH KONSENTRASI MADU HUTAN SUMBAWA PADA SALEP BERBASIS POLIETILEN GLIKOL DENGAN MENGAJAI SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP *Staphylococcus aureus* “**. Saya menyadari skripsi yang saya tulis bukan merupakan suatu yang *instant*, ini merupakan buah dari suatu proses yang relatif panjang, menyita segenap tenaga dan pikiran. Penulisan skripsi ini saya lakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi dari Program Studi Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.

Dalam penyusunan skripsi ini, dari awal hingga akhir telah banyak pihak yang memberikan bantuan dan masukan. Dengan segala kerendahan hati, ucapan terima kasih yang tak terhingga, wajib saya berikan kepada:

1. Bapak Agus Triyanto dan Ibu Mistriyati, orang tua saya, yang telah membesarkan dan mendidik saya. Saya mutlak berterima kasih dan sekaligus meminta maaf kepada beliau berdua karena hanya dengan dukungan beliau berdua saya dapat melanjutkan pendidikan saya hingga perguruan tinggi. Saya menyadari, tanpa beliau berdua, mustahil saya bisa menjadi sekarang. Begitu banyak pengorbanan yang beliau berikan kepada saya, dari kecil hingga dewasa. Pengorbanan serta kasih sayang yang tak terhitung dan tak terhingga banyaknya. Serta Adik saya Kurniawati Indra Pratiwi, semoga nantinya menjadi pribadi yang lebih baik dari saya.
2. Ibu Dra. Mimiek Murrukmihadi SU., Apt., selaku dosen pembimbing utama sekaligus Dekan FMIPA UII yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan dorongan selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

3. Bapak Hady Anshory, S.Si., Apt., selaku Dosen Pembimbing Pendamping sekaligus Dosen Pembimbing Akademik atas bantuan, saran, dan nasehatnya yang sangat penulis butuhkan selama menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu dr. Farida Juliantina R, M. Kes. dan Bapak H. Yandi Syukri, M.Si., Apt., selaku dosen penguji skripsi yang telah banyak memberikan masukan dan saran dalam penyusunan hasil akhir skripsi.
5. Bapak M. Hatta Prabowo , M.Si., Apt., selaku Ketua Program Studi Farmasi Universitas Islam Indonesia.
6. Ibu Diah Setia Handayani, A.Md. dan Mbak Giwang (Laboratorium Mikrobiologi Farmasi), Mas Hartanto (Laboratorium Teknologi Sediaan Farmasi) dan Mas yusuf (Laboratorium Kimia), atas bantuan serta kerjasamanya.
7. Para sejawat saya di Farmasi UII: TEMPERATURE '07, Novanda dan Reka terima kasih CPU dan Laptopnya, GANKGO (jek, kiki, adhi, denis), PANDAWA (arde, zico, aji, tian), Temen Kost (Gery, Dewo, Nilam, Oki, Edi, dan Ibnu), Silvia Wulandari (selalu memberi inspirasi, semangat, dukungan, cinta, tunggu aku...oke),Maafkan saya jika saya lupa menulis nama karena sedemikian banyaknya.
8. Semua pihak yang mustahil saya sebutkan satu per satu, baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah membantu selesainya penyusunan skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas kebaikan mereka.

Serangkaian rasa syukur dan ucapan terima kasih di atas, rasanya akan lebih sempurna lagi jika saya kembali menyadarkan diri bahwa hanya dengan perencanaan, kerja keras, dan do'a yang sungguh-sungguhlah apa yang kita kehendaki dapat terwujud secara nyata. Saya kebetulan terikat dengan sebuah dongeng (mimpi) untuk hidup lebih baik dari masa lalu. Sementara, kenyataan yang hadir di depan mata terkadang begitu keras, pahit, dan kejam. Hidup itu sungguh dinamis. Namun, api semangat untuk memahami kehidupan ini dengan lebih dewasa harus senantiasa dikobarkan. Hanya dengan kesabaran dan tawakkal kita mampu untuk mengurangi

beban berat yang tengah dipikul. Kini, betapa sebagian dari dongeng (mimpi) dan kenyataan itu telah menjadi satu, dan dengan segala keterbatasan, hanya kepada Allah SWT – saya berserah diri.

Barang siapa yang terlalu bangga akan kesuksesan masa lalu dengan sertamerta mengabaikan pihak lain yang kini mungkin telah mengalami lompatan jauh di depannya agaknya telah disadarkan oleh kian kompetitifnya zaman ini. Lebih dari itu, barang siapa yang masih kurang yakin akan pentingnya penguasaan ilmu pengetahuan, terutama di era sekarang, tampaknya masih harus menunggu waktu manakala malapetaka datang mendekati mereka, dan mereka digilas habis oleh roda perubahan zaman. Tantangan kian berat. Namun, hanya dengan perangkat ilmu pengetahuan yang memadai kita bisa berkompetisi dalam pusaran arus besar globalisasi dan lingkungan yang terus berubah. Dan, hingga kini, saya masih meyakinkannya.

Semoga skripsi yang amat sederhana ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan farmasi dan menjadi awal dari produktivitas pribadi saya di masa-masa mendatang agar lebih dewasa dalam bersikap, termasuk kewajiban berbakti kepada agama, bangsa, negara serta keluarga saya tercinta. Amin.

Orang bijak mengatakan bahwa setiap cabang disiplin ilmu itu hanyalah gambaran sebagian kecil dari kenyataan yang serba luas dan serba rumit. Saya sendiri masih dan tetap ingin terus belajar. Dengan optimis menatap masa depan yang lebih baik, saya tutup dengan: *Vivat Academia, Vivat Professores! (Hidup Ilmu Pengetahuan, Hidup para Guru!)*.

Yogyakarta, 9 April 2012

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
INTISARI	xvii
ABSTRACT	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	2
BAB II STUDI PUSTAKA	
A. Studi Pustaka.....	3
1. Madu dan Khasiatnya	3
a. Madu	3
b. Sifat dan Khasiat Empiris Madu	4
c. Kandungan Kimia	4
d. Manfaat Madu	5
2. <i>Staphylococcus aureus</i>	5
3. Salep	6
a. Dasar Salep Hidrokarbon	7
b. Dasar Salep Absorpsi	7
c. Dasar Salep Emulsi	7
d. Dasar Salep Larut Dalam Air	7
4. Monografi Bahan	8
B. Landasan Teori.....	9

C. Hipotesis.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Alat dan Bahan	12
1. Bahan	12
2. Alat	12
B. Cara Penelitian	12
1. Penyiapan Bahan dan Uji Madu	12
a. Uji Kadar Air Madu	12
b. Uji Viskositas Madu	12
c. Uji Organoleptis Madu	12
d. Uji pH Madu	13
2. Pembuatan Sediaan Salep Madu	13
a. Formula Salep	13
b. Cara Pembuatan	13
3. Pengujian Sifat Fisik Salep.....	13
a. Uji Organoleptis	13
b. Uji Daya Sebar	13
c. Uji Daya Lekat	14
d. Uji Homogenitas	14
4. Uji Aktivitas Salep	14
C. Analisis Hasil	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Identifikasi Madu	17
1. Organoleptis Madu	17
2. Kadar Air Madu	18
3. Viskositas Madu.....	18
4. Uji pH Madu	18
B. Hasil Pembuatan Sediaan Salep Madu Basis PEG.....	19
C. Hasil Pengujian Sifat Fisik Salep	19
1. Homogenitas	20

2. Organoleptis	21
3. Daya Rekat	21
4. pH.....	23
5. Viskositas	24
6. Daya Sebar	25
D. Uji Aktivitas Madu Dalam Sediaan Salep.....	26
BAB V SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan	29
B. Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN	32



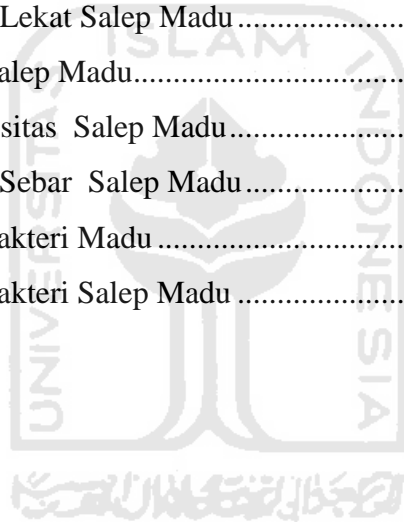
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Staphylococcus aureus</i>	6
Gambar 2.	Rumus Struktur Polietilen glikol	9
Gambar 3.	Skema Pembuatan Salep Madu	15
Gambar 4.	Skema Uji Aktivitas Salep Madu	16
Gambar 5.	Hasil Sediaan Salep Madu	19
Gambar 6.	Hasil Uji Aktivitas Antibakteri	27



DAFTAR TABEL

Tabel I.	Desain Formula Salep Madu	13
Tabel II.	Hasil Identifikasi Madu	17
Tabel III.	Hasil Uji Viskositas Madu.....	17
Tabel IV.	Hasil Uji Organoleptis Madu.....	18
Tabel V.	Hasil Uji pH Madu	18
Tabel VI.	Hasil Uji Sifat Fisik Salep	19
Tabel VII.	Hasil Uji Homogenitas Salep	20
Tabel VIII.	Hasil Uji Organoleptis Salep madu	21
Tabel IX.	Hasil Uji Daya Lekat Salep Madu.....	22
Tabel X.	Hasil Uji pH Salep Madu.....	23
Tabel XI.	Hasil Uji Viskositas Salep Madu.....	24
Tabel XII.	Hasil Uji Daya Sebar Salep Madu.....	25
Tabel XIII.	Hasil Uji Antibakteri Madu.....	27
Tabel XIV.	Hasil Uji Antibakteri Salep Madu.....	28



DAFTAR GRAFIK

Grafik 1.	Hasil Uji Korelasi Regresi Linear Daya Lekat	22
Grafik 2.	Hasil Uji Korelasi Regresi Linear pH	23
Grafik 3.	Hasil Uji Korelasi Regresi Linear Viskositas	24
Grafik 4.	Hasil Uji Korelasi Regresi Linear Daya Sebar	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Surat Uji Kadar Air Madu	33
Lampiran 2.	Data Viskositas Madu	35
Lampiran 3.	Data Organoleptis Madu	35
Lampiran 4.	Data Uji pH Madu	35
Lampiran 5.	Data Gambar Sediaan Salep Madu	36
Lampiran 6.	Data Homogenitas Salep Madu.....	36
Lampiran 7.	Data Uji Daya Lekat	37
Lampiran 8.	Data Organoleptis	37
Lampiran 9.	Data pH salep Madu	37
Lampiran 10.	Data Viskositas	38
Lampiran 11.	Data Daya Sebar	38
Lampiran 12.	Data Hasil Uji Antibakteri Madu	43
Lampiran 13.	Data Hasil Uji Antibakteri Salep Madu	45
Lampiran 14.	Data Regresi Linear Daya Lekat	47
Lampiran 15.	Data Regresi Linear pH.....	47
Lampiran 16.	Data Regresi Linear Viskositas	48
Lampiran 17.	Data Regresi Linear Daya Sebar	48
Lampiran 18.	Data Uji ANOVA, Tukey dan t-Test	48
Lampiran 19.	Foto Alat Penelitian	51

**PENGARUH KONSENTRASI MADU HUTAN SUMBAWA PADA
SALEP BERBASIS POLIETILEN GLIKOL DENGAN MENKKAJI
SIFAT FISIK DAN AKTIVITAS ANTIBAKTERI TERHADAP
*Staphylococcus aureus***

INTISARI

Madu adalah sumber bahan alam yang bermanfaat. Di dalam madu terkandung antioksidan unik (*pinocembrin*) dan *flavonoid* yang berkhasiat sebagai agen antibakteri. Penggunaan madu secara langsung dioleskan pada kulit memberikan rasa kurang nyaman karena daya lekatnya kurang optimal. Tuntutan masyarakat yang ingin mendapatkan suatu sediaan yang mudah penggunaannya mendorong dilakukannya penelitian ini yang bertujuan untuk menghasilkan sediaan salep dengan bahan aktif madu dan melakukan uji sifat fisik salep serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Sediaan salep dibuat menggunakan basis salep polietilen glikol 4000 dan polietilen glikol 400 (40:60) dengan variasi kadar madu 1%, 3%, dan 5%. Evaluasi sifat fisik salep dilakukan 5 kali replikasi dengan mengukur organoleptis, homogenitas, viskositas, daya sebar, daya lekat, dan pH. Penentuan aktivitas antibakteri dilakukan dengan metode difusi, mengukur zona hambat yang terbentuk pada media, kontrol positif salep gentamisin dan kontrol negatif basis kombinasi PEG. Data sifat fisik dianalisa dengan metode korelasi regresi dan data aktivitas antibakteri (zona hambat) dianalisa dengan *one way Anova* dilanjutkan uji *tukey* dan *t-Test* dengan tingkat kepercayaan 95%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi madu, warna salep madu berubah menjadi kuning keemasan, menaikkan viskositas dan daya lekat, menurunkan daya sebar dan pH, sedangkan homogenitas salep madu tidak berubah. Peningkatan variasi konsentrasi madu 1%, 3% dan 5% pada sediaan salep madu dapat meningkatkan aktivitas antibakteri *Staphylococcus aureus*. Salep madu dengan konsentrasi madu 1% memiliki efektivitas antibakteri sama dengan salep gentamisin 0,1%. Efektivitas antibakteri madu tidak berbeda secara bermakna ($p > 0,05$) jika digunakan secara langsung atau diformulasikan menjadi sediaan salep madu.

Kata kunci : Salep, Madu Hutan Sumbawa, Sifat fisik, Antibakteri

**EFFECT THE CONCENTRATION OF SUMBAWA
FOREST HONEY IN OINMENT WITH POLYETHYLENE
GLYCOL BASE TO PHYSICAL STABILITY AND
ANTIBACTERIAL ACTIVITY *Staphylococcus aureus***

ABSTRACT

Honey has a natural source of useful material. The unique antioxidants (*pinocembrin*) and *flavonoids* are contained in the honey are antibacterial agents. Honey is directly applied to the skin will give an uncomfortable feeling because it has less than optimal adhesion. The demands of people on a convenient dosage form encouraging this research that aims to produce an ointment with honey as the active ingredient and test the physical stability and antibacterial activity to the *Staphylococcus aureus*. The ointment made using polyethylene glycol 4000 and polyethylene glycol 400 (40:60) as the basis with the varying concentrations of honey is 1%, 3%, and 5%. Evaluation of physical stability of the ointment made 5 times replication by measuring organoleptic, homogeneity, viscosity, spread, adhesion, and pH. The determination of antibacterial activity is done by diffusion method, measuring the inhibition zones on the media, positive control is a gentamicin ointment, and negative control is an ointment base : PEG combination. The data of physic stability were analyzed by regression correlation methods and data of the atibacterial activity (inhibiton zones) were analyzed with *One way ANOVA* followed by *Tukey's* test and t-test with 95% confidence level. The result showed that increasing the concentration of the honey will be followed by a color change of the ointment of honey to yellow golden, increased viscosity, increased adhesion, reduction in the spread, decreased pH, but the homogeneity of the ointment of honey has not changed. Increasing of the varying concentration 1%, 3%, and 5% of honey in the ointment can increasing antibacterial activity to *Staphylococcus aureus*. Antibacterial activity of the honey ointment with 1% concentration has the same effectiveness with gentamycin ointment 0,1% to *Staphylococcus aureus*. There was no difference ($p>0,05$) in the effectiveness of antibacterial of honey when used directly or formulated into an ointment preparations.

Key word : Ointment, Sumbawa Forest Honey, Physical Stability, Antibacterial

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Madu merupakan larutan gula yang jenuh, yang sebagian besar terdiri dari fruktosa (38,5%) dan glukosa (31%). Selain karbohidrat, madu juga mengandung protein, asam amino, enzim, vitamin, dan mineral. Madu kaya akan kandungan antioksidan seperti vitamin C, *flavanoid* dan *alkaloid*. Kandungan madu murni sangat beraneka ragam tergantung dari sumber nektar dimana lebah memperolehnya. Namun dari manapun nektarnya, madu murni merupakan sumber gizi yang sangat lengkap. Madu murni mengandung vitamin, mineral, protein, zat hidrat arang, hormon, dan vitamin A, semua jenis vitamin B kompleks, beta caroten, vitamin C, D, E dan K. Mineral dalam bentuk garam: Mg, S, Fe, Ca, Cl, K, Na, Cu, dan Mn. Madu murni mengandung enzim aktif yang tidak dapat di produksi manusia. Enzim inilah unsur yang paling penting di dalam madu yang berfungsi sebagai kelangsungan reaksi kimia biologis dan sistem metabolisme di dalam tubuh. Enzim di dalam madu merupakan Enzim terbaik yang dapat kita peroleh dari semua makanan yang ada⁽¹⁾.

Madu segar mengandung enzim glukosa oksidase yang jika dikombinasi dengan air akan menghasilkan hidrogen peroksida yang bersifat antiseptik. Madu juga mengandung antioksidan unik (*pinocembrin*) dan *flavonoid* yang berfungsi sebagai agen antibakteri. Beberapa studi membuktikan madu efektif melawan kuman *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albicans*⁽²⁾.

Pernah dilakukan suatu penelitian dengan cara mengoleskan madu pada kaki diabetik penderita DM. Dari penelitian ini didapatkan hasil yang memuaskan, yaitu sebagian besar pasien mengalami perbaikan pada kaki diabetik^(3,4).

Penggunaan madu secara langsung dioleskan pada kulit memberikan rasa kurang nyaman, karena daya lekatnya kurang optimal. Oleh karena itu, perlu dibuat sediaan salep yang cocok agar mudah digunakan. Sebagai komponen atau bahan aktif sediaan salep madu akan terdispersi ke dalam basis salep, sehingga mengurangi perasaan kurang nyaman.

Salep terdiri dari basis salep yang merupakan pembawa bersama kombinasi bahan aktif dalam persiapan salep menjadi obat. Untuk dapat berkhasiat, obat harus terlepas dahulu dari basis salepnya. Basis Polietilenglikol (PEG) memiliki keuntungan yaitu tidak mengiritasi, memiliki daya lekat dan distribusi yang baik pada kulit dan tidak menghambat pertukaran gas dan produksi keringat, sehingga efektifitasnya lebih lama⁽⁵⁾. Untuk meningkatkan efektivitas penggunaan madu pada kulit, dibuat formulasi madu dalam sediaan kombinasi salep basis PEG 4000 dan PEG 400. Kombinasi dari PEG 4000 yang mempunyai bobot molekul yang tinggi berbentuk padat dan PEG 400 yang mempunyai bobot molekul yang rendah berbentuk cair akan menghasilkan produk-produk dengan konsistensi salep yang melunak atau meleleh jika digunakan pada kulit.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat dibuat suatu perumusan masalah yaitu :

1. Bagaimana pengaruh variasi madu 1%, 3% dan 5% pada sifat fisik salep berbasis polietilen glikol?
2. Apakah variasi madu 1%, 3% dan 5% pada salep berbasis polietilen glikol dapat meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*?

C. Tujuan Penelitian

1. Mengkaji pengaruh variasi madu 1%, 3% dan 5% pada sifat fisik salep berbasis polietilen glikol.
2. Mengkaji peningkatan variasi madu 1%, 3% dan 5% dengan menggunakan salep berbasis polietilen glikol pada aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai salah satu informasi tentang manfaat salep madu sebagai antibakteri. Informasi tersebut diharapkan dapat menambah khasanah informasi obat alami yang dapat digunakan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dibidang kesehatan.



BAB II

STUDI PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

1. Madu dan khasiatnya

a. Madu

Madu tersusun atas beberapa senyawa gula seperti glukosa dan fruktosa serta sejumlah mineral seperti magnesium, kalium, kalsium, natrium, klor, belerang, besi, dan fosfat. Madu juga mengandung vitamin B1, B2, C, B6 dan B3 yang komposisinya berubah-ubah sesuai dengan kualitas nektar dan serbuk sari. Di samping itu, dalam madu terdapat pula sejumlah kecil tembaga, yodium, dan seng, serta beberapa jenis hormon⁽¹⁾.

Sebagaimana firman Allah dalam Al Quran, madu adalah "obat bagi manusia". Fakta ilmiah ini telah dibenarkan oleh para ilmuwan yang bertemu pada Konferensi di Cina. Konferensi tersebut membahas pengobatan dengan menggunakan ramuan yang berasal dari madu. Para ilmuwan Amerika mengatakan bahwa madu, serbuk sari, dan propolis dapat mengobati berbagai penyakit. Manfaat madu antara lain:

- 1) Mudah dicerna: karena molekul gula pada madu dapat berubah menjadi gula lain (misalnya fruktosa menjadi glukosa), madu mudah dicerna oleh perut yang paling sensitif sekalipun, walau memiliki kandungan asam yang tinggi. Madu membantu ginjal dan usus untuk berfungsi lebih baik.
- 2) Rendah kalori: kualitas madu lain adalah, jika dibandingkan dengan jumlah gula yang sama, kandungan kalori madu 40% lebih rendah. Walau memberi energi yang besar, madu tidak menambah berat badan.
- 3) Berdifusi lebih cepat melalui darah: jika dicampur dengan air hangat, madu dapat berdifusi ke dalam darah dalam waktu tujuh menit. Molekul gula bebasnya membuat otak berfungsi lebih baik karena otak merupakan pengonsumsi gula terbesar.
- 4) Membantu pembentukan darah: madu menyediakan banyak energi yang dibutuhkan tubuh untuk pembentukan darah. Lebih jauh lagi, ia membantu pembersihan darah. Madu berpengaruh positif dalam mengatur dan

membantu peredaran darah. Madu juga berfungsi sebagai pelindung terhadap masalah pembuluh kapiler dan arteriosklerosis.

- 5) Membunuh bakteri: Sifat madu yang membunuh bakteri disebut "efek inhibisi". Penelitian tentang madu menunjukkan bahwa sifat ini meningkat dua kali lipat bila diencerkan dengan air. Sungguh menarik bahwa lebah yang baru lahir dalam koloni diberi makan madu encer oleh lebah-lebah yang bertanggung jawab merawat mereka seolah mereka tahu kemampuan madu ini.

"Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah, "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia," kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu keluar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan" (An Nahl ayat 69).

b. Sifat dan Khasiat Empiris Madu

Sejak jaman dahulu, madu tidak hanya digunakan sebagai pemanis alami, tetapi juga digunakan untuk membantu penyembuhan. Banyak ramuan tradisional yang menggunakan madu sebagai bahan dasar utama, untuk membantu dan mempercepat penyembuhan. Madu bahkan telah digunakan oleh tentara Rusia selama Perang Dunia I, untuk mencegah infeksi pada luka dan mempercepat proses penyembuhannya⁽¹⁾.

c. Kandungan Kimia

Madu merupakan larutan gula yang jenuh, yang sebagian besar terdiri dari fruktosa (38,5%) dan glukosa (31%). Selain karbohidrat, madu juga mengandung protein, asam amino, enzim, vitamin, dan mineral. Madu kaya akan kandungan antioksidan seperti vitamin C, flavanonoid dan alkaloid. Kandungan madu murni sangat beraneka ragam tergantung dari sumber nektar dimana lebah memperolehnya. Namun dari manapun nektarnya, madu murni merupakan sumber gizi yang sangat lengkap. Madu murni mengandung vitamin, mineral, protein, zat hidrat arang, hormon, vitamin A, semua jenis vitamin B kompleks, beta caroten,

vitamin C, D, E dan K. Mineral dalam bentuk garam: Mg, S, Fe, Ca, Cl, K, Na, Cu, dan Mn. Madu murni mengandung enzim aktif yang tidak dapat di produksi manusia. Enzim inilah unsur yang paling penting di dalam madu yang berfungsi sebagai kelangsungan rekasi kimia biologis dan sitem metabolisme di dalam tubuh. Enzim di dalam madu merupakan Enzim terbaik yang dapat kita peroleh dari semua makanan yang ada⁽¹⁾.

Madu segar mengandung enzim glukosa oksidase yang jika dikombinasi dengan air akan menghasilkan hidrogen peroksida yang bersifat antiseptik⁽⁸⁾. Madu juga mengandung antioksidan unik (*pinocembrin*) dan flavonoid yang berfungsi sebagai agen antibakteri. Beberapa studi membuktikan madu efektif melawan kuman *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albican* ^(6, 7, 8).

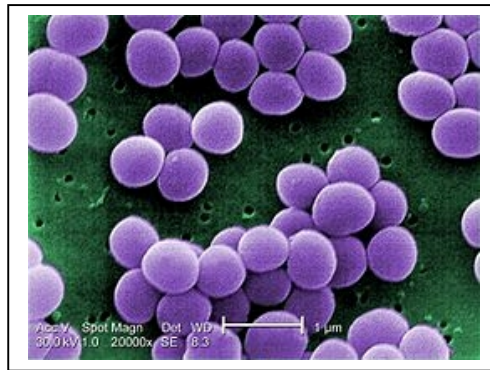
d. Manfaat Madu

- 1) Meningkatkan pertumbuhan bakteri yang menguntungkan serta menghambat bakteri merugikan. Madu membantu meningkatkan pertumbuhan bakteri bifido yang merupakan bakteri yang sangat penting untuk menjaga kesehatan pencernaan. Membantu menghambat bakteri yang merugikan seperti *Helicobacter pylori*, yang dapat menyebabkan tukak pada lambung.
- 2) Sebagai antioksidan, kandungan nutrisi dalam madu seperti vitamin C, asam organik, enzim, asam fenolik dan flavonoid bermanfaat sebagai antioksidan tinggi.
- 3) Mempercepat penyembuhan luka, Madu memiliki sifat higroskopis yang tinggi (mudah menyerap air). Ketika dioleskan pada luka yang terbuka, madu menarik kandungan air dari luka tersebut, membuat luka cepat kering, sehingga dapat membantu mempercepat penyembuhan luka. Madu juga dapat mengurangi pembengkakan pada luka sehingga luka dapat sembuh lebih cepat. Sifat antimikroba dari madu dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur penyebab infeksi pada luka⁽⁶⁾.

2. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus adalah bakteri gram positif tidak bergerak dengan bentuk morfologi satu-satu, berpasangan, berantai pendek atau bulat bergerombol. Bakteri ini tidak membentuk spora dan tidak berkapsul. *Staphylococcus aureus*

melakukan metabolisme secara aerob dan anerob, katalase positif, membentuk asam dan menghasilkan karbohidrat tanpa gas⁽⁸⁾.



Gambar 1. *S. aureus*⁽⁹⁾.

Klasifikasi ilmiah *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut :

Divisi	: Schizomycota
Kelas	: Shizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Micrococcaceae
Marga	: <i>Staphylococcus</i>
Jenis	: <i>Staphylococcus aureus</i> ⁽⁸⁾ .

3. Salep

Salep, unguenta, adalah gel dengan perubahan bentuk plastis, yang digunakan pada kulit sehat, sakit atau terluka pada selaput mukosa (hidung, mata). Salep terdiri dari basis salep, yang dapat berupa sistem sederhana (misalnya vaselin) atau dari komposisi yang lebih kompleks (misalnya sistem yang mengandung emulgator), bersama dengan bahan aktif atau kombinasi bahan aktif⁽¹²⁾. Sifat-sifat basis salep yang diharapkan:

- 1) Stabil secara fisik dan kimia dalam kondisi normal penggunaan dan penyimpanan.
- 2) Tidak reaktif dan kompatibel dengan berbagai jenis obat.
- 3) Bebas dari bau yang tidak menyenangkan.
- 4) Tidak toksik, tidak sensitif, dan tidak iritatif.
- 5) Menarik secara estetik dan mudah digunakan.
- 6) Dapat kontak dengan kulit sampai waktu penghilangan diinginkan, tetapi saat penghilangan dapat dengan mudah dilakukan⁽¹¹⁾.

Penggolongan basis dasar salep digolongkan menjadi empat, yaitu sebagai berikut:

a. Dasar salep hidrokarbon

Dasar salep hidrokarbon bersifat lemak, bebas air, preparat berair bercampur dalam jumlah sedikit saja. Dasar salep tersebut bertahan pada kulit dalam waktu yang lama antara lain petrolatum kuning (vaselin), petrolatum putih (*white vaselin*), salep kuning (*yellow ointment*), salep putih (*white ointment*), parafin, minyak mineral atau petroletum cair.

b. Dasar salep absorpsi

Dasar salep absorpsi dibagi menjadi dua tipe, yaitu yang memungkinkan pencampuran larutan berair, hasil pembentukan emulsi air dan minyak (misalnya petrolatum hidrofilik dan lanolin anhidrida); dan yang sudah menjadi emulsi air minyak (dasar emulsi), memungkinkan bercampurnya sedikit penambahan larutan berair (misalnya *lanolin* dan *cold cream*). Dasar salep absorpsi antara lain: petrolatum hidrofilik, lanolin anhidrida, *lanolin*, dan *cold cream*.

c. Dasar salep emulsi

Basis ini merupakan emulsi minyak dalam air (M/A) yang dapat dicuci dari kulit dan pakaian dengan air, atas dasar salep ini sering dikatakan dasar salep "tercuci air". Dasar salep ini lebih tepat bila disebut krim yang dapat diencerkan dengan air atau larutan berair. Metil paraben dan propil paraben digunakan sebagai pengawet salep melawan pertumbuhan mikroba. Salep ini digunakan sebagai pembawa yang dapat dibersihkan dengan air untuk bahan-bahan obat. Dasar salep emulsi tipe M/A seperti *vanishing cream* dan *hydrophilic ointment*.

d. Dasar salep larut dalam air

Basis yang dapat larut dalam air sering juga disebut sebagai basis bebas lemak. Basis ini lebih tepat bila disebut sebagai gel. Basis ini memiliki keuntungan seperti pada basis salep yang dapat dicuci dengan air dan tidak mengandung bahan-bahan yang tidak dapat larut dalam air seperti petrolatum, lanolin anhidrat atau lilin atau malam, diabsorpsi dengan baik oleh kulit, tahan lama dan campur dengan banyak obat kulit. Polietilenglikol merupakan salah satu contoh bahan dalam basis ini. Dalam pembuatan salep dibuat dengan dua metode umum, yaitu :

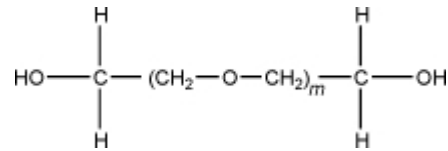
- 1) Metode pencampuran, dalam metode pencampuran, komponen dari salep dicampur dengan segala cara sampai sediaan yang homogen.
- 2) Metode peleburan, pada metode peleburan, semua atau beberapa komponen dari salep dicampurkan dengan melebur bersama-sama dan didinginkan dengan pengadukan yang konstan sampai mengental. Komponen-komponen yang tidak dicairkan biasanya ditambahkan pada cairan yang sedang mengental setelah didinginkan. Bahan yang mudah menguap ditambahkan terakhir bila temperatur dari campuran telah cukup rendah tidak menyebabkan penguraian atau penguapan dari komponen⁽¹⁰⁾.

Dasar salep yang larut dalam air hanya mengandung komponen yang larut dalam air. Tetapi, seperti dasar salep yang dapat dibersihkan dengan air, basis yang larut dalam air dapat dicuci dengan air, biasanya disebut sebagai *greaseless* karena tidak mengandung bahan berlemak. Karena dasar salep ini sangat mudah melunak dengan penambahan air, salep ini lebih baik digunakan untuk dicampurkan dengan bahan tidak berair atau bahan padat⁽¹⁰⁾.

4. Monografi Bahan

Polietilen glikol (PEG) dikenal juga dengan nama lain Carbowax, Carbowax sentry, Lipoxol, Lutrol E, Pluriol E. PEG merupakan produk polimerasi dari etilen oksida atau produk kondensasi dari etilen glikol. Pembuatan PEG berlangsung melalui polimerasi etilen oksida dengan adanya kondensator asam atau basa ($\text{SnCl}_2 \cdot \text{CaO}$). Pemilihan kondisi reaksinya diperoleh produk dengan tingkat polimerasi yang berbeda, yang dinyatakan oleh informasi berat molekul rata-rata⁽¹¹⁾.

Dalam penelitian ini basis yang digunakan adalah PEG 400 dan PEG 4000. PEG 400 adalah polietilen glikol; $\text{H}(\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n\text{OH}$, harga n 8,2 dan 9,1. Pemerian PEG 400 adalah cairan kental jernih, tidak berwarna, praktis tidak berwarna, bau khas lemah, agak higroskopik. Kelarutan PEG 400 adalah larut dalam air, dalam etanol (95%) P, dalam aseton P, dalam glikol lain, dan hidrokarbon aromatik. PEG 400 praktis tidak larut dalam eter P dan dalam hidrokarbon alifatik. bobot jenis 1,110 sampai 1,140⁽¹¹⁾.



Gambar 2. Rumus Struktur Polietilen glikol⁽¹¹⁾.

PEG 4000 adalah polietilen glikol; H(O-CH₂-CH₂)_nOH, harga n antara 68 dan 48. Pemerian PEG 4000 adalah serbuk licin putih atau potongan putih gading, praktis tidak berbau, tidak berasa. Kelarutan PEG 4000 adalah mudah larut dalam air, dalam etanol (95 %) P dan dalam kloroform P, praktis tidak larut dalam eter P. Kesempurnaan melarut dan warna larutan 5 g dalam air hingga 50 ml praktis jernih dan tidak berwarna. Bobot molekul rata-rata tidak kurang dari 3000 dan tidak lebih dari 3700. PEG secara kimia stabil dalam udara dan larutan, walaupun pada berat molekul kurang dari 2000 berbentuk higroskopis. PEG tidak mengiritasi kulit, tidak melakukan penetrasi pada kulit walaupun dapat larut dalam air, dan E⁽¹¹⁾.

PEG biasanya digunakan pada formulasi farmasetikal diantaranya pada sediaan parental, topikal, optalmik, oral, dan preparat rektal. PEG juga digunakan pada penelitian biodegradasi polimer matriks yang dipakai pada kontrol sistem relaise E. PEG memiliki sifat bakterisida, penyimpanannya selama beberapa bulan tidak perlu mengawatirkan adanya pencemaran bakteri, oleh karena itu tidak diperlukan pengawetan sediaan. Salep Polietilen glikol menyerap lembab dan udara yang disebabkan oleh daya hisap osmotik yang tinggi. PEG dapat mengalami uraian otooksidatif, dengan membentuk hidroperoksida dan senyawa karbonil alhidrida sebagai produk sekundernya⁽¹¹⁾.

B. Landasan Teori

Madu memiliki banyak manfaat antara lain membunuh bakteri dan mempercepat penyembuhan luka. Sifat madu yang membunuh bakteri disebut "efek inhibisi". Penelitian tentang madu menunjukkan bahwa sifat ini meningkat dua kali lipat bila diencerkan dengan air. Madu segar mengandung enzim glukosa oksidase yang jika dikombinasi dengan air akan menghasilkan hidrogen peroksida

yang bersifat antiseptik⁽⁷⁾. Madu juga mengandung antioksidan unik (*pinocembrin*) dan *flavonoid* yang berfungsi sebagai agen antibakteri. Beberapa studi membuktikan madu efektif melawan kuman *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, dan *Candida albican*⁽⁸⁾. Mempercepat penyembuhan luka, Madu memiliki sifat higroskopis yang tinggi (mudah menyerap air). Ketika dioleskan pada luka yang terbuka, madu menarik kandungan air dari luka tersebut, membuat luka cepat kering, sehingga dapat membantu mempercepat penyembuhan luka. Sifat antimikroba dari madu dapat membantu menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur penyebab infeksi pada luka⁽⁷⁾.

Penggunaan salep memungkinkan kontak dengan tempat aplikasi lebih lama sehingga pelepasan zat aktif madu akan lebih maksimal. Salep terdiri dari basis salep yang merupakan pembawa bersama kombinasi bahan aktif dalam penyiapan salep menjadi obat. Basis salep juga turut mengambil bagian yang sangat menentukan terhadap keberhasilan atau kegagalan terapi menggunakan sediaan salep⁽⁵⁾.

Basis PEG merupakan campuran bagian sejenis malam dan cairan yang diperoleh melalui leburan bersama kedua komponen. Keuntungan menggunakan PEG yaitu tidak mengiritasi, memiliki daya lekat dan distribusi yang baik pada kulit dan tidak menghambat pertukaran gas dan produksi keringat, sehingga efektifitasnya lebih lama. Untuk meningkatkan efektivitas penggunaan madu pada kulit, dibuat formulasi madu dalam sediaan kombinasi salep basis PEG 4000 dan PEG 400. Kombinasi dari PEG 4000 yang mempunyai bobot molekul yang tinggi berbentuk padat dan PEG 400 yang mempunyai bobot molekul yang rendah berbentuk cair akan menghasilkan produk-produk dengan konsistensi salep yang melunak atau meleleh jika digunakan pada kulit⁽⁵⁾.

Berdasarkan pertimbangan di atas, maka perlu diadakan penelitian tentang formulasi sediaan salep madu menggunakan basis PEG 400 dan PEG 4000 dengan uji sifat fisik salep dan uji aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

C. Hipotesis

Berdasarkan uraian tersebut dapat disusun hipotesis dalam penelitian ini, yaitu:

1. Peningkatan variasi konsentrasi madu 1%, 3% dan 5% pada salep berbasis polietilen glikol dapat mempengaruhi sifat fisik salep.
2. Peningkatan variasi konsentrasi madu 1%, 3% dan 5% pada salep berbasis polietilen glikol dapat meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

Bahan utama, yaitu menggunakan madu hutan sumbawa yang diperoleh dari Sumbawa. Bahan kimia, bahan-bahan kimia yang digunakan berupa polietilen glikol 4000 (kualitas farmasetis), polietilenglikol 400 (kualitas farmasetis) dan aquades (kualitas farmasetis). Bahan uji mikrobiologi, bakteri yang digunakan spesies *Staphylococcus aureus* ATTC 25923 (kualitas farmasetis) yang ditumbuhkan pada media Nutrient Agar (oxoid) (kualitas farmasetis). Aqua destilata (kualitas farmasetis).

2. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Laminar Air Flow (Heres), Oven (memmert), Inkubator (sakura), Autoklaf (All American), Seperangkat alat uji daya sebar salep (Famasi UII), Seperangkat alat uji daya lekat salep, Jangka sorong, Timbangan elektrik (Mettler / PL303), Viskometer Brookfield, Viskometer Rion (Rion Co.,LTD), pH meter, Karlfisher, Ose, Cawan Porselen, Alat-alat gelas (pyrex).

B. Cara Penelitian

1. Penyiapan Bahan dan Uji Madu

a. Uji Kadar Air Madu

Mengambil 1 gram madu dimasukkan kedalam alat Karlfisher dan dilihat hasil atau kadar air madu.

b. Uji Viskositas Madu

Madu ditempatkan pada wadah uji, *water pass* dipastikan terdapat ditengah dan dilihat angka yang ditunjukkan oleh viskometer brookfield.

c. Uji Organoleptis Madu

Mengamati secara langsung terhadap warna, bentuk, bau dan rasa madu.

d. Uji pH Madu

Menggunakan pH meter dicelupkan pada 5 tempat yang berbeda.

2. Pembuatan Sediaan Salep Madu Basis Polietilen Glikol

a. Formula Salep

Tabel I. Desain Formula Salep Madu

BAHAN (gram)	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Madu	1,0	3,0	5,0
PEG 4000	39,6	38,8	38,0
PEG 400	59,4	58,2	57,0
Jumlah total	100	100	100

b. Cara Pembuatan

Pembuatan sediaan salep madu dimulai dengan mensterilkan semua alat-alat dan bahan yang akan digunakan. Semua alat dan bahan yang telah disterilkan dan proses pembuatan salep ini dilakukan didalam Laminar Air Flow untuk memperoleh salep yang steril. PEG 4000 dilarutkan dengan cara dipanaskan diatas penangas air pada suhu 65°C sebagai Fase I. Kemudian PEG 400 dipanaskan pada suhu 65°C sebagai Fase II. Selanjutnya Fase I ditambahkan sedikit demi sedikit ke dalam mortir yang berisi Fase II sambil diaduk, tambahkan madu kedalamnya dan pengadukan dilanjutkan sampai tercampur, homogen dan terbentuk masa salep, biarkan sesaat sampai dingin dan masukkan kedalam pot salep steril. Pembuatan salep dijelaskan pada gambar 3.

3. Pengujian sifat Fisik Salep

Pengujian sifat fisik salep dilakukan dengan:

a. Organoleptis

Pengujian sifat fisik salep secara organoleptis dilakukan dengan mengamati secara langsung terhadap warna, bau dan konsistensi salep.

b. Uji Daya Sebar Salep

Sebanyak 0,5 gram salep ditimbang dan letakkan ditengah-tengah kaca bulat dengan diameter tertentu, kaca penutup ditimbang, kemudian

letakkan diatas salep dan biarkan selama satu menit dan diukur diameter salep yang menyebar, ditambahkan beban seberat 50 gram diatas kaca penutup, penambahan beban hingga 1 kg. Uji dilakukan sebanyak 5 kali untuk masing-masing formulasi.

c. Uji Daya Lekat Salep

Sejumlah salep ditimbang dan dioleskan pada obyek glass dengan luas tertentu. Obyek glass lain diletakkan diatasnya dengan ditekan menggunakan beban seberat 1 kg selama 5 menit, kemudian dipasangkan beban seberat 80 gram, dicatat waktu yang dibutuhkan oleh dua obyek glass tersebut untuk memisah. Percobaan ini dilakukan dengan pengulangan sebanyak 5 kali untuk masing-masing formulasi.

d. Uji Homogenitas Salep

Sejumlah salep dioleskan pada sekeping kaca atau benda transparan lain yang cocok, kemudian amati apakah menunjukkan susunan yang homogen .

e. Uji Viskositas Salep Madu

Salep madu ditempatkan pada wadah uji, *water pass* dipastikan terdapat ditengah dan dilihat angka yang ditunjukkan oleh viskometer.

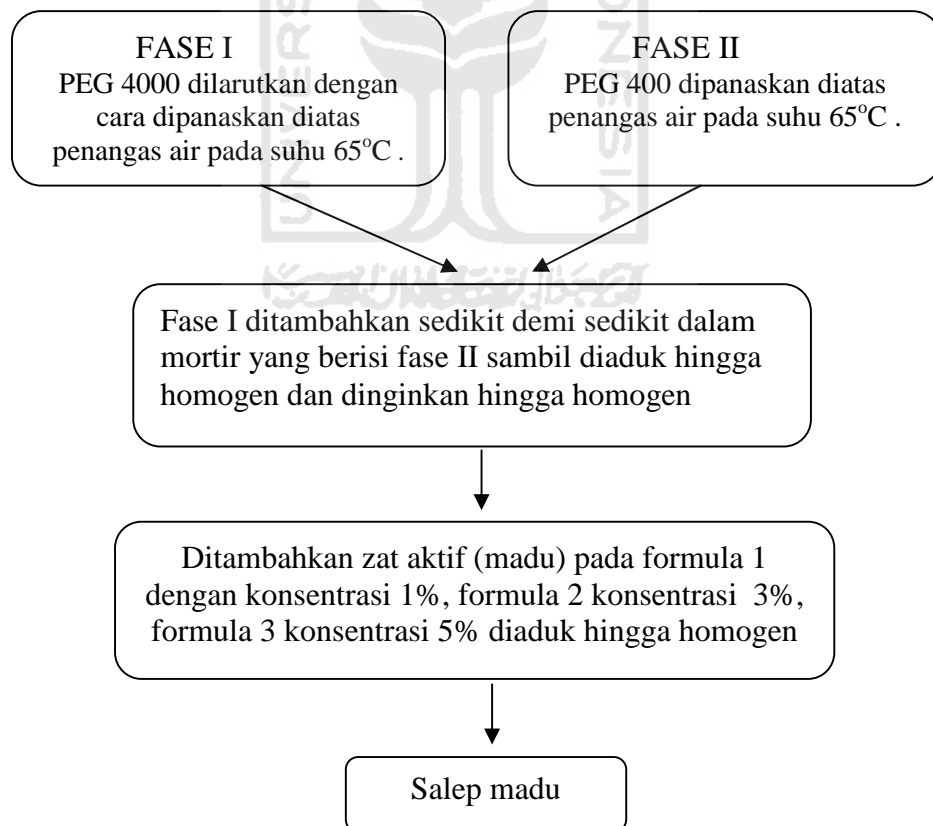
f. Uji pH salep Madu

Menggunakan pH meter dicelupkan pada 5 tempat yang berbeda.

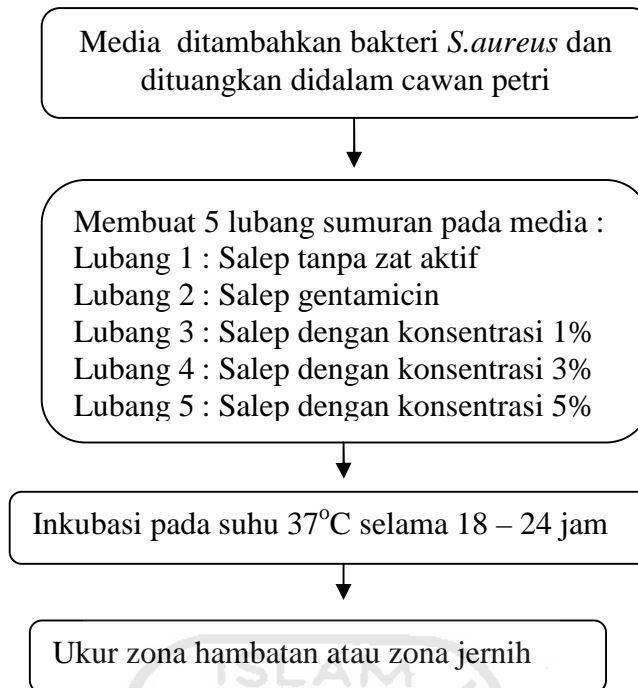
4. Uji aktifitas madu dalam sediaan salep

Dalam penelitian ini bakteri penyebab kaki gangren yang digunakan adalah *Staphylococcus aureus* yang didapat dari laboratorium mikrobiologi farmasi UII. Pada penelitian ini terlebih dahulu dilakukan inokulum bakteri pada media nutrient broth pada tabung reaksi yang bertujuan untuk meremajakan bakteri agar siap diuji, dan dilakukan penanaman bakteri pada media agar miring yang berfungsi sebagai biakan yang akan digunakan jika terjadi kesalahan dalam pengujian. Selanjutnya kedua media tersebut diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil inokulasi yang terbentuk pada media NB disamakan tingkat kekeruhannya dengan standar *Mc Farland* dengan kepadatan bakteri 10^8 CFU/mL. Pada hari ke tiga dibuat media NA (nutrient agar) yang digunakan sebagai media pengujian yang akan diukur zona hambatnya, pada saat NA agak dingin bakteri *Staphylococcus aureus*

dicampur dengan NA, setelah itu media NA dan bakteri dituang dalam cawan petri dan dibuat 5 lubang sumuran pada media NA. Kemudian dioleskan sediaan salep madu dengan variasi konsentrasi madu 1%, 3 %, 5%, kontrol negatif dan kontrol positif ke dalam sumuran yang sebelumnya telah dibuat pada media NA. Setelah itu, media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. kontrol negatif yang digunakan adalah basis salep tanpa zat aktif yaitu PEG 400 dan PEG 4000, sedangkan kontrol positif adalah salep gentamisin. Setelah 24 jam di dalam inkubator, terdapat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan dapat terlihat diameter zona hambat yang berwarna jernih yang mengelilingi sediaan yang telah dioleskan. Pengamatan dilakukan secara visual dengan besar diameter zona hambat diukur dengan menggunakan jangka sorong untuk melihat konsentrasi masing – masing sediaan salep dalam kemampuannya menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil yang didapat kemudian dihitung dengan cara mengurangi diameter terluas yang terbentuk dengan diameter lubang sumuran. Skema uji efektivitas dijelaskan pada gambar 4.



Gambar 3. Skema Pembuatan Salep Madu



Gambar 4. Skema Uji Aktivitas Salep Madu

C. Analisis Hasil

Data yang diperoleh dari hasil evaluasi fisik baik evaluasi organoleptis, homogenitas, daya sebar, daya lekat, pH dan viskositas dianalisis dengan menggunakan metode Korelasi Regresi, yaitu dengan melihat nilai R dan persamaan yang terbentuk. Data uji aktivitas antibakteri salep madu terhadap *Staphylococcus aureus* dianalisis dengan menggunakan *one way ANOVA*, jika ada perbedaan yang signifikan dilanjutkan *uji tukey* dan *t-Test* dengan tingkat kepercayaan 95%.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Madu

Uji identifikasi madu dimaksudkan untuk mengetahui kemurnian dari sediaan madu yang akan diformulasikan. Pada penelitian ini, uji identifikasi madu yang dilakukan meliputi Kadar Air Madu, Viskositas, Organoleptis, dan pH.

Tabel II. Data Hasil Sifat Fisik Salep Madu

Uji Identifikasi	Madu
Organoleptis (rasa, bau, warna, wujud)	Manis, khas madu, kuning keemasan, cairan agak kental
Kadar Air Madu	18,85 %
Viskositas ($\bar{X} \pm SD$)	834,70 \pm 8,59
pH ($\bar{X} \pm SD$)	4,03 \pm 0,01

Dari Tabel II, menunjukkan ringkasan data hasil uji identifikasi madu. Dari tabel menunjukkan organoleptis madu dari rasa manis, bau khas madu, warna kuning keemasan, wujud cairan agak kental. Kadar madu 18,85 %, viskositas madu 834,70 CP dan pH madu 4,03. Dari data hasil yang dilihat pada tabel bermakna madu memiliki kemurnian yang baik. Untuk lebih jelas dapat dilihat dalam rincian dibawah ini :

1. Organoleptis

Uji organoleptis adalah uji yang dilakukan dengan melihat secara langsung keadaan visual madu. Uji ini untuk memastikan kualitas madu yang meliputi warna, aroma, wujud, dan rasa. Hasil uji madu adalah sebagai berikut :

Tabel III. Data Hasil Uji Organoleptis Madu

	Organoleptis			
	Rasa	Bau	Warna	Wujud
Madu	Manis	Khas Madu	Kuning emas	Cairan agak kental

2. Kadar Air Madu

Uji kadar air madu bertujuan untuk mengetahui kadar air yang terkandung dalam madu semakin sedikit kadar air maka kualitas madu semakin baik. Prinsip kerja alat karlfisher adalah titrasi, pelarutnya adalah methanol dan reagentnya hydranal composite.

$$\begin{aligned} \text{Kadar air} &= \frac{39,517 \times 5}{1,048 \times 1000} \times 100 \\ &= 18,85 \% \end{aligned}$$

Keterangan : Vol. titran = 39,517

Madu = 1,048

Dari hasil perhitungan madu mempunyai kadar air 18,85 %, madu mempunyai kualitas baik karena kadar air di bawah 20 %, maka dapat disimpulkan bahwa madu yang digunakan pada penelitian ini adalah madu murni.

3. Viskositas Madu

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan madu. Alat yang digunakan untuk uji viskositas adalah Viscotester Brookfield menggunakan spindle 62 dan rpm 20. Hasil penelitian besarnya viskositas madu adalah sebagai berikut :

Tabel IV. Data Hasil Uji Viskositas Madu

	Viskositas $\bar{X} \pm SD$
Madu	834,7 ± 8,59

4. Uji pH Madu

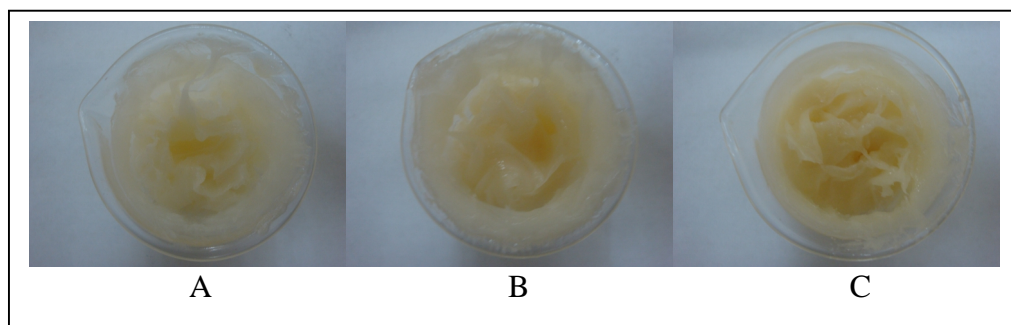
Uji pH madu bertujuan untuk melihat kualitas madu, madu murni memiliki pH 3,2 sampai 4,5. Uji pH madu menggunakan alat pH meter dan pH universal dilakukan sebanyak 5x replikasi. Hasil uji pH madu sebagai berikut :

Tabel V. Data Hasil Uji pH Madu

	pH $\bar{X} \pm SD$
Madu	4,03 ± 0,01

B. Hasil Pembuatan Sediaan Salep Madu Basis Polietilen Glikol

Pembuatan salep madu dilakukan didalam LAF untuk mendapatkan sediaan salep madu yang steril, Adapun sediaan salep madu dapat dilihat pada gambar, dibawah ini :



Gambar 5. Hasil Sediaan Salep Madu

Keterangan :
 A : Formulasi Salep Madu 1%
 B : Formulasi Salep Madu 3%
 C : Formulasi Salep Madu 5%

C. Hasil Uji Sifat Fisik Salep

Uji sifat fisik dimaksudkan untuk mengetahui sifat fisik dari sediaan salep yang telah dibuat. Pada penelitian ini, uji sifat fisik yang dilakukan meliputi Homogenitas, Viskositas, Daya sebar, Daya rekat, pH, dan Organoleptis.

Tabel VI. Data Hasil Sifat Fisik Salep Madu

Uji Sifat Fisik	Formula		
	Madu 1%	Madu 3%	Madu 5%
Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
Organoleptis	Agak kuning keemasan	Kuning keemasan	Lebih kuning keemasan
Daya Rekat	9,71 detik	15,62 detik	23,68 detik
Ph	7,61	7,35	7,02
Viskositas	290 dPa's	470 dPa's	680 dPa's
Daya Sebar	1,81 cm	1,58 cm	1,28 cm

Dari Tabel VI, menunjukkan ringkasan data hasil uji sifat fisik salep madu. Dari tabel menunjukkan semakin tinggi konsentrasi madu, homogenitas

menunjukkan salep homogen, organoleptis sediaan salep berubah warna semakin kuning keemasan, daya lekat dan viskositas semakin tinggi, sedangkan pH dan daya sebar menurun. Untuk lebih jelas dapat dilihat dalam rincian dibawah ini :

1. Homogenitas

Homogenitas adalah faktor yang penting dan merupakan salah satu ukuran dari kualitas sediaan salep karena zat aktif yang digunakan berupa cairan yang harus terdistribusi merata dalam sediaan salep. Madu sebagai zat aktifnya harus terdispersi dan tercampur secara homogen pada medium dispersi (basis) agar dapat memberikan efeknya secara maksimal.

Homogenitas mencerminkan tidak terbentuknya partikel-partikel yang memisah atau fase terdispersi terdistribusi merata pada fase pendispers. Hasil homogenitas salep madu dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel VII. Data Hasil Uji Homogenitas Salep Madu

Formula	Replikasi				
	1	2	3	4	5
Madu 1%	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Madu 3%	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Madu 5%	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Dari hasil homogenitas, menunjukkan bahwa salep madu tidak mengalami perubahan fisik dalam hal homogenitasnya. Hal ini disebabkan pada proses pembuatan salep, semua bahan tercampur dengan sempurna sehingga menghasilkan produk yang homogen. Pengamatan ini dilakukan sebanyak lima kali replikasi untuk memperkecil tingkat kesalahan. Pemisahan padatan dari sediaan semi padat relatif jauh lebih sulit jika dibandingkan dengan sediaan cair, karena gerakan antar partikelnya tidak sebebaskan bila dibandingkan sediaan cair. Sediaan salep madu tetap berbentuk semipadat dan tidak pernah berbentuk cair serta tidak mengalami pemisahan atau pemecahan kedua fase.

2. Uji Organoleptis

Uji organoleptis adalah uji yang dilakukan dengan melihat secara langsung visual sediaan salep. Uji ini untuk memastikan kualitas salep yang meliputi warna, aroma, wujud, dan rasa pada saat salep dioleskan. Hasil uji organoleptis salep madu adalah sebagai berikut :

Tabel VIII. Hasil Uji Organoleptis Salep Madu

Sediaan	Organoleptis			
	Rasa	Bau	Warna	Wujud
Madu 1%	Nyaman, menyebar merata di kulit	Khas madu	Agak kuning keemasan	Semi padat
Madu 3%	Nyaman, menyebar merata di kulit	Khas madu	Kuning keemasan	Semi padat
Madu 5%	Nyaman, menyebar merata di kulit	Khas madu	Kuning keemasan	Semi padat

Hasil uji organoleptis menunjukkan warna salep berubah ketika madu dengan konsentrasi 1%, 3% dan 5% ditambahkan pada sediaan salep, hal ini berkaitan dengan warna dari madu itu sendiri. Semakin besar konsentrasi madu yang ditambahkan semakin berwarna kuning keemasan. Perubahan ini menunjukkan secara organoleptis bahwa madu berpengaruh pada organoleptis salep, terutama warna. Untuk rasa, bau dan wujud tetap sama dan cenderung stabil.

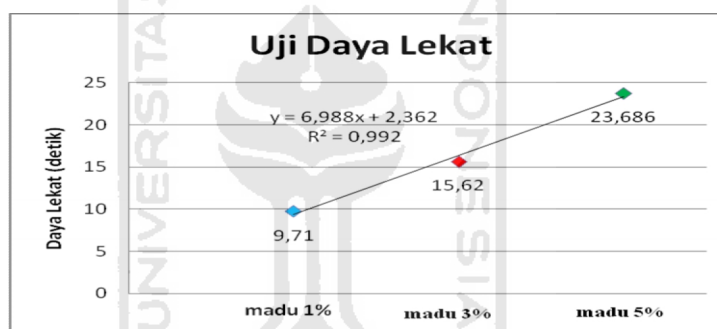
3. Uji Daya Lekat

Daya lekat salep merupakan kemampuan salep untuk melekat dan melapisi permukaan kulit sewaktu digunakan agar dapat berfungsi maksimal. Uji ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan melekat salep pada daerah pemakaiannya. Hasil daya lekat dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel IX. Data Hasil Uji Daya Lekat Salep Madu

Formula	Lama melekat (detik) $\bar{X} \pm SD$
Madu 1%	9,71 \pm 0,86
Madu 3%	15,62 \pm 1,29
Madu 5%	23,68 \pm 1,40

Madu berpengaruh terhadap daya lekat salep. Pada konsentrasi 5% daya lekat menunjukkan nilai tertinggi, sedangkan pada konsentrasi 1% menunjukkan nilai terendah, hal ini menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi madu maka semakin meningkat juga daya lekat salep. Daya lekat berkaitan dengan viskositas. Semakin besar viskositas salep maka daya lekatnya semakin lama.

**Grafik 1.** Hasil Korelasi Regresi Linear Uji Daya Lekat Salep Madu.

Dari data korelasi regresi linear yang terlihat pada grafik 1 menunjukkan bahwa adanya pengaruh variasi konsentrasi madu, hal ini terkait dengan meningkatnya daya lekat salep madu pada masing-masing formula. Pada grafik terlihat hasil persamaan regresi linear yaitu $Y = 6,988X + 2,362$. Pada hasil ini nilai b bertanda positif (6,988) yang menunjukkan terjadi peningkatan hasil daya lekat setiap adanya penambahan konsentrasi madu. Hal ini dikarenakan terkait dari sifat madu itu sendiri yang merupakan sediaan yang kental dan agak lengket, dengan semakin meningkat konsentrasi maka daya lekat semakin meningkat.

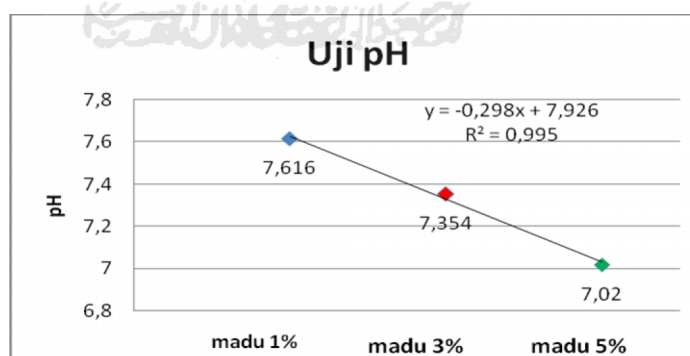
4. pH

Pemeriksaan pH adalah salah satu bagian dari kriteria pemeriksaan fisika dalam memprediksi kestabilan sediaan salep. Apabila pH yang dihasilkan tidak tepat maka dapat menyebabkan iritasi pada kulit. Hasil pemeriksaan pH dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel X. Hasil Uji pH Salep Madu

Formula	pH ($\bar{X} \pm SD$)
Madu 1%	7,61 ± 0,01
Madu 3%	7,35 ± 0,01
Madu 5%	7,02 ± 0,00

Dari tabel tersebut dapat terlihat bahwa hasil pengamatan pH setiap variasi konsentrasi madu mengalami perubahan, semakin bertambah konsentrasi madu maka semakin menurun pH dari sediaan salep, hal ini dikarenakan dari pH madu itu sendiri yaitu 3,2 sampai 4,5. Dari data di atas dapat disimpulkan bahwa madu mempengaruhi pH sediaan salep dan data menunjukkan salep madu ini telah memenuhi persyaratan nilai pH yang aman untuk kulit, yaitu pH 5 hingga 10.



Grafik 2. Hasil Korelasi Regresi Linear Uji pH Salep Madu.

Dari data korelasi regresi linear yang terlihat pada grafik 2 menunjukkan bahwa adanya pengaruh variasi konsentrasi madu, hal ini terkait dengan menurunnya pH salep madu pada masing-masing formula. Pada grafik terlihat hasil persamaan regresi linear yaitu $Y = -$

$0,298X + 7,926$. Pada hasil ini nilai b bertanda negatif (-0,298) yang menunjukkan terjadi penurunan hasil pH setiap adanya penambahan konsentrasi madu.

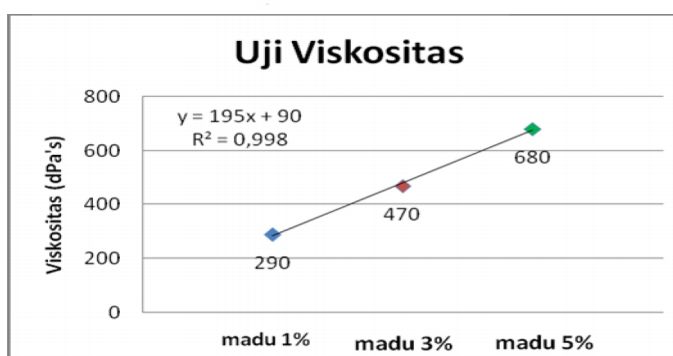
5. Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui kekentalan dari sediaan. Alat yang digunakan untuk uji viskositas adalah Viscotester Rion VT-04. Hasil penelitian besarnya viskositas salep dengan variasi konsentrasi madu dapat dilihat pada tabel di bawah ini .

Tabel XI. Hasil Uji Viskositas Salep Madu

Formula	viskositas (dPa's) $\bar{X} \pm SD$
Madu 1%	290 \pm 28,50
Madu 3%	470 \pm 27,38
Madu 5%	680 \pm 57,00

Madu sangat berpengaruh terhadap sifat fisik salep, salah satunya kekentalan atau viskositas. Peningkatan variasi madu dapat mengakibatkan kekentalan meningkat, sehingga viskositas salep meningkat. Hal ini dikarenakan dari madu itu sendiri yaitu bersifat kental, sehingga viskositas meningkat.



Grafik 3. Hasil Korelasi Regresi Linear Uji Viskositas Salep Madu.

Dari data korelasi regresi linear yang terlihat pada grafik 3 menunjukkan bahwa adanya pengaruh variasi konsentrasi madu, hal

ini terkait dengan meningkatnya viskositas salep madu pada masing-masing formula. Pada grafik terlihat hasil persamaan regresi linear yaitu $Y = 195X + 90$. Pada hasil ini nilai b bertanda positif (195) yang menunjukkan terjadi peningkatan hasil viskositas setiap adanya penambahan konsentrasi madu.

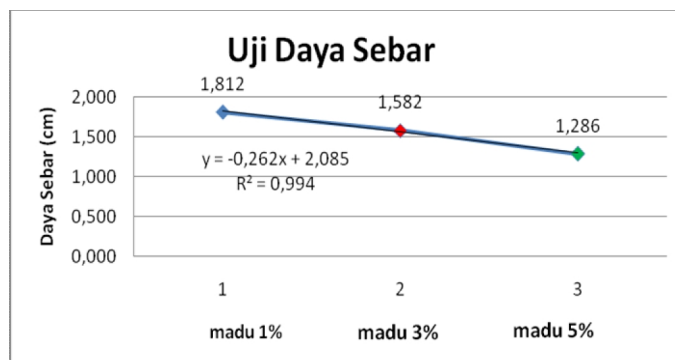
6. Daya sebar

Daya sebar salep menunjukkan kemampuan salep untuk menyebar pada lokasi pemakaian dan lunaknya salep apabila dioleskan pada kulit sehingga memberikan kenyamanan pada saat pemakaian. Uji daya sebar ini dilakukan dengan penambahan secara bertahap beban seberat 50 gram pada salep yang diuji yang berada diantara dua lempeng kaca yang telah diketahui beratnya. Semakin besar nilai diameter daya sebar menggambarkan bahwa massa salep lunak sehingga akan menyebar dengan cepat hanya dengan sedikit pengolesan. Salep yang baik adalah salep yang memiliki daya sebar paling luas sehingga mudah untuk dioleskan dan kontak antara zat aktif dengan sel penyerap kulit semakin bagus. Hasil daya sebar dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel XII. Hasil Uji Daya Sebar Salep Madu

Formula	Luas penyebaran (cm) $\bar{X} \pm SD$
Madu 1%	1,812 \pm 0,06
Madu 3%	1,582 \pm 0,65
Madu 5%	1,286 \pm 0,12

Dari grafik diatas terlihat adanya penurunan daya sebar salep. Daya sebar yang tertinggi pada salep dengan konsentrasi 1%, sedangkan daya sebar terendah pada salep konsentrasi madu 5%. Hal ini terkait dengan wujud dari madu yaitu bersifat cairan kental, semakin banyak konsentrasi madu yang ditambahkan maka daya sebar akan menurun karena ikatan antar partikel salep semakin kuat. Dari data diatas madu menunjukkan pengaruh pada daya sebar pada sediaan salep.



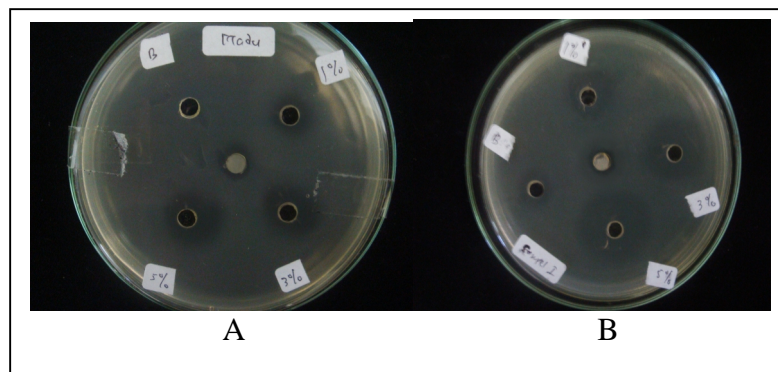
Grafik 4. Hasil Korelasi Regresi Linear Uji Daya Sebar Salep Madu

Dari data korelasi regresi linear yang terlihat pada grafik 4 menunjukkan bahwa adanya pengaruh variasi konsentrasi madu terkait dengan menurunnya daya sebar salep madu pada masing-masing formula. Pada grafik terlihat hasil persamaan regresi linear yaitu $Y = -0,262X + 2,085$. Pada hasil ini nilai b bertanda negatif (-0,262) yang menunjukkan terjadi penurunan hasil daya sebar setiap adanya penambahan konsentrasi madu.

D. Hasil Uji Aktivitas Madu dalam Sediaan Salep

Uji aktivitas antibakteri sediaan salep madu dilakukan dengan menggunakan metode difusi, yaitu dilakukan dengan teknik sumuran. Dipilihnya metode difusi, dikarenakan mengacu pada penelitian sebelumnya yang menggunakan metode difusi, dengan biaya yang tidak mahal, pelaksanaannya mudah, pengamatan hambatan akan mudah dilihat dan diukur secara visual dan lebih fleksibel untuk semua bahan uji.

Pada penelitian uji aktivitas dibuat 6 media, tiga media menggunakan sampel madu murni bertujuan untuk melihat efektivitas madu murni, sedangkan tiga media menggunakan salep madu bertujuan untuk melihat aktivitas antibakteri salep madu, ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri

Keterangan : A : Uji Aktivitas Madu
B : Uji Aktivitas Salep Madu

Tabel XIII. Hasil Uji Antibakteri Madu

Formula	Diameter Zona Hambat madu (mm)
Madu 1%	7,0
Madu 3%	9,8
Madu 5%	12,8
Kontrol +	3,7
Kontrol -	-

Keterangan : Kontrol (+) mengandung salep gentamisin
Kontrol (-) mengandung aquadest steril
Replikasi dilakukan 3kali
Diameter lubang sumuran 4,7 mm

Dari Tabel XIII, dapat menunjukkan hasil uji aktivitas antibakteri madu murni, pada konsentrasi madu 1% zona hambat yang terbentuk 7 mm, madu 3% zona hambat 9,8 mm dan madu 5% zona hambat 12,8 mm, sedangkan kontrol positif zona hambat 3,7 mm. Semakin meningkat konsentrasi madu, meningkatkan daya hambat antibakteri.

Pada Tabel XIV, menunjukkan bahwa salep madu mempunyai aktivitas sebagai antibakteri untuk mengatasi bakteri *staphylococcus aureus*. Pada tabel terlihat formula salep madu 1% mempunyai diameter zona hambat sebesar 5,6 mm, pada formula salep madu 3% mempunyai diameter zona hambat sebesar 11,6 mm, pada formula salep madu 5% mempunyai diameter zona hambat sebesar 15,0 mm, pada formula kontrol positif (salep gentamisin) mempunyai diameter zona

hambat sebesar 1,1 mm. Semakin meningkat konsentrasi madu daya aktivitas antibakteri meningkat. Hal ini terkait dari konsentrasi zat aktif (*pinocembrin* dan *flavonoid*), semakin tinggi variasi kadar madu maka zat aktif yang terkandung konsentrasinya juga meningkat sehingga daya antibakteri meningkat.

Tabel XIV. Hasil Uji Antibakteri Salep Madu

Formula	Diameter zona hambat madu (mm)
Salep Madu 1%	5,6
Salep Madu 3%	11,6
Salep Madu 5%	15,0
Kontrol +	1,1
Kontrol -	0

Keterangan :
 Kontrol (+) mengandung salep gentamisin
 Kontrol (-) mengandung basis salep PEG
 Replikasi dilakukan 3kali
 Diameter lubang sumuran 4,7 mm

Data aktivitas antibakteri di analisis dengan uji statistik *one way Anova* menunjukkan probabilitas 0,001 ($p < 0,05$) maka H_0 ditolak (terdapat perbedaan yang signifikan). Selanjutnya dilakukan uji *Tukey* untuk melihat perbedaan daya antibakteri variasi konsentrasi madu 1%, 3%, dan 5% dibandingkan dengan konsentrasi lain dan kontrol. Hasil uji menunjukkan konsentrasi berbeda secara bermakna ($p > 0,05$) yaitu antara konsentrasi 1% dengan 5%, antara 3% dengan kontrol, antara 5% dengan 1% dan antara 5% dengan kontrol. Salep madu dengan konsentrasi 1% mempunyai aktivitas daya antibakteri sama dengan kontrol salep gentamisin 0,1% ($p > 0,05$). Untuk lebih jelas bisa dilihat pada lampiran 18.

Untuk mengetahui perbedaan daya antibakteri antara madu yang digunakan secara langsung atau diformulasikan menjadi sediaan salep, maka dilakukan uji *Paired Samples t-Test*. Hasil menunjukkan bahwa madu 1%, 3%, dan 5% tidak memiliki perbedaan yang signifikan ($p > 0,05$) dengan madu yang diformulasikan menjadi sediaan salep madu, hal ini bermakna efektivitas madu tidak berbeda digunakan secara langsung atau diformulasikan menjadi sediaan salep. Formulasi menggunakan basis PEG tidak mempengaruhi efektivitas antibakteri madu.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

A. SIMPULAN

1. Adanya variasi konsentrasi madu 1%, 3%, dan 5% pada sediaan salep madu dapat mempengaruhi sebagian profil sifat-sifat fisik salep madu. Konsentrasi madu meningkat maka viskositas dan daya lekat semakin besar, sedangkan daya sebar dan pH semakin menurun. Meningkatnya konsentrasi madu memberikan perbedaan pada warna sediaan salep, sedangkan homogenitas tidak terpengaruh oleh adanya penambahan variasi konsentrasi madu.
2. Peningkatan variasi konsentrasi madu 1%, 3% dan 5% pada sediaan salep madu dapat meningkatkan aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Salep madu dengan konsentrasi madu 1% memiliki efektivitas antibakteri sama dengan salep gentamisin 0,1%. Pada konsentrasi madu 1%, 3% dan 5%, efektivitas antibakteri madu tidak memiliki perbedaan jika digunakan secara langsung atau diformulasikan menjadi sediaan salep madu.

B. SARAN

1. Perlu dilakukan uji stabilitas fisik dan penyimpanan bentuk sediaan salep madu agar mengetahui suhu penyimpanan yang tidak mempengaruhi stabilitas sediaan salep madu sebagai antibakteri.
2. Perlu dilakukan uji responden (aseptabilitas) terkait dengan sediaan salep madu, karena belum dilakukan uji responden secara langsung di kulit.

DAFTAR PUSTAKA


- (1) Australia's regulatory agency for medical drugs and devices, 1998, *Honey (Scientific Report)*, Office of Complementary Medicines, Edisi Desember 1998, <http://www.tga.gov.au/archive/report-honey-9812.htm> (diakses tanggal 23 april 2012).
- (2) Cooper R.A., Molan P.C., and Harding K.G., 1999, Antibacterial activity of honey against strains of *Staphylococcus aureus* from infected wounds, *J R Soc Med*, 92(6): 283-5.
- (3) Cavanagh, P.R., Buse, J. B., Frykberg, R. G., Gibbons G. W., Reiber, G. E., 1999, *Consensus Development Conference on Diabetic Foot Wound Care*, Boston, Massachusetts, *Diabetes Care*, 22:1354–1360.
- (4) Puri, A., Upadhyay, S., and Kaman, L., 2008, *Topical Application of Honey in The Treatment of Wound Healing: A Metaanalysis*, Department of Clinical Pharmacology, PGIMER, Chandigarh.
- (5) Voigt, R., 1984, *Buku Ajar Teknologi Farmasi Edisi V*, diterjemahkan oleh Soendani Noerno Soewandi, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 577-578.
- (6) Molan, P.C., and Betts, J.A., 2004, Clinical Usage Of Honey As A Wound Dressing: an update, *J Wound Care*, 13(9):353–356.
- (7) Burlando, F., *cit* Molan, C., 2001, *Honey as a topical antibacterial agent for treatment of infected wounds*, <http://www.worldwidewounds.com/2001/november/Molan/honey-as-topical-agent.html> diakses 19 Februari 2010.
- (8) Molan, P.C., and Harding, K.G., 1999, Antibacterial activity of honey against strains of *Staphylococcus aureus* from infected wounds, *J Roy Soc Med*, 92:283-5.
- (9) Rosenbach, F.J., 2012, *Staphylococcus aureus*, http://en.wikipedia.org/wiki/Staphylococcus_aureus (diakses 23 april 2012).
- (10) Ansel, H. C., 2005, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi IV*, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, UI Press, Jakarta: 489-513.
- (11) Sheskey, P. J., Owen, S. C., Rowe, R. C., 2004, *The Handbook of Pharmaceutical Excipients*, Pharmaceutical Press and American Pharmacist Association, United State of America.
- (12) Troy, D.B., and Marthin, E.W., 2005. *Remington's The Science and Practice of Pharmacy*. Twenty first Edition. Philadelphia Lippincott William and Wilkins Publication : 845-849, 773-774.

- (13) Sarfaraz, N.K., 2004, *Handbook of Pharmaceutical Manufacturing Formulation Semisolid Product Volume 4*, CRC Press, London.
- (14) Williams, R. L., 2007, *U.S. Pharmacopia The Standard of Quality*, USA : 702, 897, 1182.
- (15) Lay, B.W., 1996, *Analisis Mikroba di Laboratorium*, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta: 47 – 48.
- (16) Idzon, B., dan Lazarus, J., 1986, *Semi Solid*, dalam Lachman, L. Lieberman, H. A., Kanig, J. L., *The Theory and Practice of Industrial Pharmacy*, Lea and Febiger, Philadelphia: 1091-1099.
- (17) Makhdoom, A., Khan, S., Lagahari, M. A., Rahopoto, M. S., 2009, *Management Of Diabetic Foot By Natural Honey*, Department of Orthopaedic Surgery & Traumatology, Jamshoro, Pakistan.
- (18) Lachman, L., and Lieberman, 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, jilid 2, edisi 3, diterjemahkan oleh Siti Suyatmi, UI Press, Jakarta: 1091-1099,1112-1119.
- (19) Muryani, E., Mufrod, dan Suprpto, 2007, Pengaruh Kombinasi PEG 4000 dan 400 Sebagai Basis Salep Terhadap Sifat Fisik dan Kecepatan Pelepasan Benzokain, *Skripsi*, Jurusan Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Solo.
- (20) Hakims S. (Editor), 1993, *Dasar-Dasar Pemeriksaan Mikrobiologi*, Bagian Mikrobiologi Fakultas Kedokteran, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta:3, 59.
- (21) Breen J.D., and Karchmer A.W., 1995, *Staphylococcus aureus infections in diabetic patients*. Infect Dis Clin North Am, 9:11–24.
- (22) Lipsky B.A., 1999, *Evidence-based antibiotic therapy of diabetic foot infections*. FEMS Immunol Med Microbiol, 26:267–76.
- (23) Lipsky B.A., 2004, Medical Treatment of Diabetic Foot Infections, *oxfordjournals*, 39 : 104-114.
- (24) Fournier A.J., 1998, *Gangrene: a Case Report*, Department of Dermatology, University of Modena, 252-253.

LAMPIRAN



Lampiran 1. Surat uji kadar air madu

	UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA LABORATORIUM TERPADU LAB. INSTRUMENTASI, FISIKA DASAR DAN KIMIA DASAR Jl Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Telp. (0274)895920 ext. 3045, 3016, Fax (0274) 896439 ext. 3020 Website: http://lab.uii.ac.id , e-mail : lab.terpadu@uui.ac.id
Nomor : 1227B /LT-UII/ XII / 2011 Number Halaman : 1 dari 2 Page	
SERTIFIKAT PENGUJIAN <i>Test Certified</i>	
<u>Dibuat untuk</u> <i>Certified to</i>	: Setyawan A. W.
<u>Jenis>Nama Sampel</u> <i>Type/Name of sample</i>	: Cair
<u>Asal Sampel</u> <i>Origin of sample</i>	: Farmasi UII
<u>Jumlah Sampel</u> <i>Amount of sample</i>	: 1
<u>Kode Sampel</u> <i>Sample code</i>	: 1227B/C/L.T.-UII/11
<u>Parameter</u> <i>Parameters</i>	: Kadar Air
<u>Tanggal Pengambilan Sampel</u> : -- <i>Sample taken on</i>	
<u>Tanggal Penerimaan Sampel</u> : 28 Desember 2011 <i>Sample received on</i>	
<u>Tanggal Pengujian Sampel</u> : 28 Desember 2011 <i>Sample tested on</i>	



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

LABORATORIUM TERPADU

LAB. INSTRUMENTASI, FISIKA DASAR DAN KIMIA DASAR
 Jl Kalurang Km 14,5 Yogyakarta 55584 Telp. (0274)895920 ext. 3045, 3016, Fax (0274) 896439 ext. 3020
 Website: <http://lab.uil.ac.id>, e-mail : lab.terpadu@uil.ac.id

Nomor : 1227B/LT-UII/ XII/ 2011

Number

Halaman : 2 dari 2

Page

HASIL PENGUJIAN TEST RESULT

No	Label Pelanggan	Label Lab Terpadu	Parameter	Hasil Uji	Satuan	Metode
1	Madu	1227B	Kadar Air	18.8500	%	Karl Fischer

Yogyakarta, 28 Desember 2011

Manajer Teknis

Thorikul Huda, S.Si., M.Sc

NIP. 052816003

Catatan : 1. Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji

Notes These test result are only valid for the tested samples

2. Sertifikat ini tidak boleh diperbanyak/digandakan tanpa izin dari Manajer Teknis Laboratorium

The certificate shall not be reproduced (copied) without the written permission of the laboratory Technical Manager

3. Pengambilan sampel dan preparasi sampel di luar tanggung jawab Laboratorium Terpadu UII

Lampiran 2. Data Uji Viskositas Madu

Replikasi	Spindle	Rpm	%	CP
1.	62	20	56,60	848,80
2.	62	20	55,10	827,80
3.	62	20	55,40	830,80
4.	62	20	55,80	836,80
5.	62	20	55,30	829,30

	Replikasi (CP)				
	1	2	3	4	5
Madu	848,80	827,80	830,80	836,80	829,30

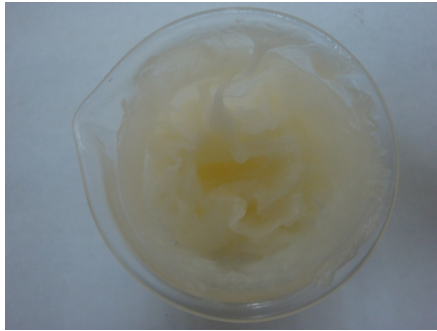
Lampiran 3. Data Uji Organoleptis Madu

	Organoleptis			
	Rasa	Bau	Warna	Wujud
Madu	Manis	Khas Madu	Kuning emas	Cairan agak kental

Lampiran 4. Data Uji pH Madu

	Replikasi				
	1	2	3	4	5
Madu (pH meter)	4,05	4,03	4,02	4,04	4,03
Madu (pH universal)	4	4	4	4	4

Lampiran 5. Data Hasil Sediaan Salep Madu



Salep Madu 1%



Salep Madu 3%



Salep Madu 5%



Salep Madu 1%, 3% dan 5%

Lampiran 6. Data Hasil Uji Homogenitas Salep Madu

Formula	Replikasi				
	1	2	3	4	5
Madu 1%	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Madu 3%	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Madu 5%	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Lampiran 7. Data Hasil Uji Daya Lekat Salep Madu

Formula	Replikasi				
	1	2	3	4	5
Madu 1%	10,77	09,92	10,09	08,47	09,30
Madu 3%	14,06	15,16	14,96	16,84	17,08
Madu 5%	24,92	23,60	25,26	22,58	22,07

Formula	Lama Melekat (detik) $\bar{X} \pm SD$
Madu 1%	9,71 \pm 0,86
Madu 3%	15,62 \pm 1,29
Madu 5%	23,68 \pm 1,40

Lampiran 8. Data Hasil Uji Organoleptis Salep Madu

Sediaan	Organoleptis			
	Rasa	Bau	Warna	Wujud
Madu 1%	Nyaman,menyebar merata di kulit	Khas madu	Agak kuning keemasan	Semi padat
Madu 3%	Nyaman,menyebar merata di kulit	Khas madu	Kuning keemasan	Semi padat
Madu 5%	Nyaman,menyebar merata di kulit	Khas madu	Kuning keemasan	Semi padat

Lampiran 9. Data Hasil Uji pH Salep Madu

	Replikasi				
	1	2	3	4	5
Madu 1%	7,60	7,64	7,61	7,62	7,61
Madu 3%	7,38	7,34	7,36	7,35	7,34
Madu 5%	7,01	7,02	7,02	7,03	7,02

Formula	pH ($\bar{X} \pm SD$)
Madu 1%	7,61 \pm 0,01
Madu 3%	7,35 \pm 0,01
Madu 5%	7,02 \pm 0,00

Lampiran 10. Data Hasil Uji Viskositas Salep Madu

	Replikasi				
	1	2	3	4	5
Madu 1%	300	250	325	275	300
Madu 3%	450	500	450	500	450
Madu 5%	600	700	750	650	700

Formula	Viskositas (dPa's) $\bar{X} \pm SD$
Madu 1%	290 \pm 28,50
Madu 3%	470 \pm 27,38
Madu 5%	680 \pm 57,00

Lampiran 11. Data Hasil Uji Daya Sebar Salep Madu

Salep Madu 1%

Replikasi 1			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,40	4,52	0
50	2,60	5,30	0,78
100	2,75	5,93	1,41
150	2,85	6,37	1,85
250	2,92	6,69	2,17
500	3,02	7,15	2,63
1kg	3,24	8,24	3,71
			1,79

Replikasi 2			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,50	4,90	0
50	2,70	5,72	0,81
100	2,82	6,24	1,33
150	2,95	6,81	1,92
250	3,01	7,11	2,20
500	3,10	7,54	2,63
1kg	3,32	8,65	3,74
			1,80

Replikasi 3			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,35	4,33	0
50	2,55	5,10	0,76
100	2,67	5,59	1,26
150	2,83	6,28	1,95
250	2,92	6,69	2,35
500	3,04	7,25	2,91
1kg	3,26	8,34	4,00
			1,89

Replikasi 4			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,55	5,10	0
50	2,72	5,80	0,70
100	2,86	6,42	1,31
150	2,98	6,97	1,86
250	3,02	7,15	2,05
500	3,14	7,73	2,63
1kg	3,29	8,49	3,39
			1,70

Replikasi 5			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,55	5,10	0
50	2,73	5,85	0,74
100	2,84	6,33	1,22
150	3,00	7,06	1,96
250	3,08	7,44	2,34
500	3,17	7,88	2,78
1kg	3,38	8,96	3,86
			1,84

Salep Madu 3%

Replikasi 1			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,75	5,93	0
50	2,87	6,46	0,52
100	2,95	6,83	0,89
150	3,10	7,54	1,60
250	3,16	7,83	1,90
500	3,21	8,08	2,15
1kg	3,38	8,96	3,03
			1,44

Replikasi 2			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,60	5,30	0
50	2,75	5,93	0,62
100	2,85	6,37	1,06
150	3,00	7,06	1,75
250	3,04	7,25	1,94
500	3,11	7,59	2,28
1kg	3,34	8,72	3,45
			1,59

Replikasi 3			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,70	5,72	0
50	2,85	6,37	0,65
100	2,97	6,92	1,20
150	3,02	7,15	1,43
250	3,13	7,69	1,96
500	3,18	7,93	2,21
1kg	3,35	8,80	3,08
			1,50

Replikasi 4			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,45	4,71	0
50	2,60	5,30	0,59
100	2,70	5,72	1,01
150	2,82	6,24	1,53
250	2,93	6,73	2,02
500	3,04	7,25	2,54
1kg	3,31	8,60	3,88
			1,65

Replikasi 5			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,45	4,71	0
50	2,63	5,42	0,71
100	2,76	5,97	1,26
150	2,84	6,33	1,61
250	2,92	6,69	1,98
500	2,98	6,97	2,25
1kg	3,18	7,93	3,22
			1,58

Salep Madu 5%

Replikasi 1			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,55	5,10	0
50	2,64	5,47	0,36
100	2,73	5,85	0,74
150	2,92	6,69	1,58

250	2,99	7,01	1,91
500	3,05	7,30	2,19
1kg	3,18	7,93	2,83
			1,37

Replikasi 2			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,55	5,10	0
50	2,67	5,59	0,49
100	2,73	5,85	0,74
150	2,86	6,42	1,31
250	2,89	6,55	1,45
500	2,92	6,69	1,58
1kg	3,18	7,93	2,83
			1,20

Replikasi 3			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,50	4,90	0
50	2,60	5,30	0,40
100	2,75	5,93	1,03
150	2,87	6,46	1,55
250	2,93	6,73	1,83
500	2,98	6,97	2,06
1kg	3,15	7,78	2,88
			1,39

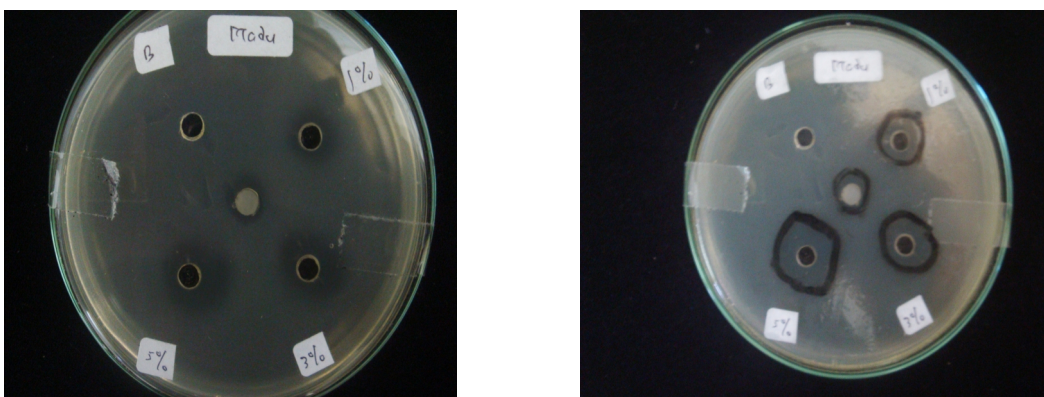
Replikasi 4			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,55	5,10	0
50	2,65	5,51	0,40
100	2,75	5,93	0,83
150	2,90	6,60	1,49
250	2,95	6,83	1,72
500	3,02	7,15	2,05
1kg	3,18	7,93	2,83
			1,33

Replikasi 5			
Beban	Diameter	Luas lingkaran	Luas penyebaran
0	2,75	5,93	0
50	2,87	6,46	0,52
100	2,95	6,83	0,89
150	3,01	7,11	1,17
250	3,04	7,25	1,31
500	3,11	7,59	1,65
1kg	3,23	8,18	2,25
			1,11

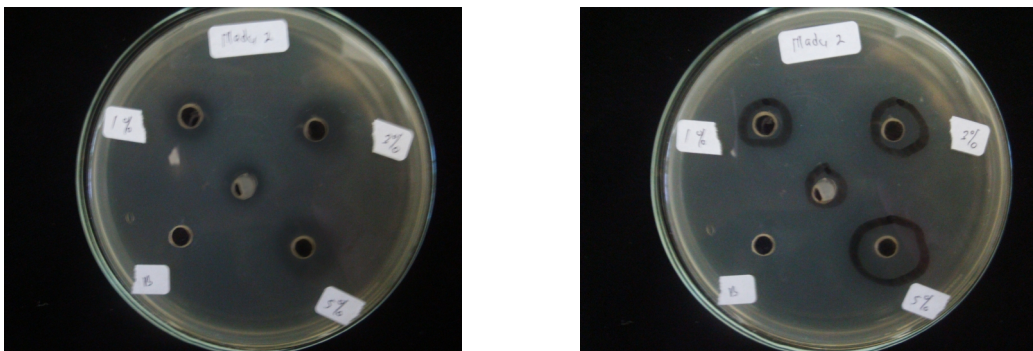
Formula	Replikasi				
	1	2	3	4	5
Madu 1%	1,79	1,81	1,89	1,71	1,84
Madu 3%	1,44	1,59	1,50	1,58	1,59
Madu 5%	1,37	1,21	1,39	1,33	1,11

Formula	Luas penyebaran (cm) $\bar{X} \pm SD$
Madu 1%	1,81 \pm 0,06
Madu 3%	1,58 \pm 0,65
Madu 5%	1,28 \pm 0,12

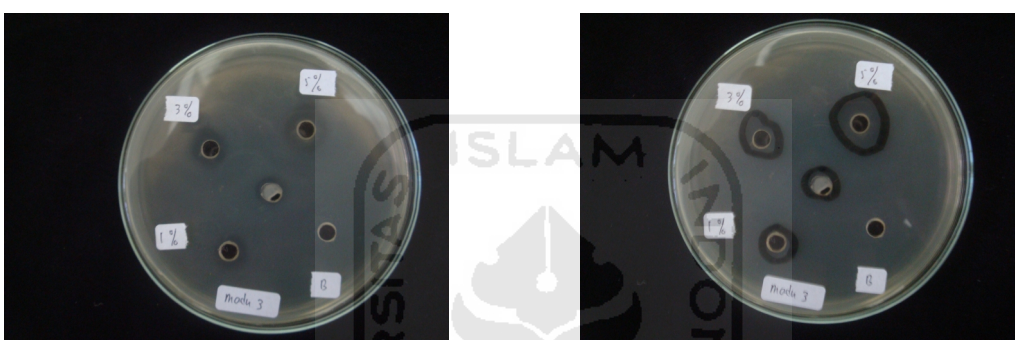
Lampiran 12. Data Hasil Uji Antibakteri Madu



Gambar. Sampel 1 Uji Aktivitas Antibakteri Madu



Gambar. Sampel 2 Uji Aktivitas Antibakteri Madu



Gambar. Sampel 3 Uji Aktivitas Antibakteri Madu

Madu murni 1

Formula	D1	D2	Diameter (D1+D2)/2	Diameter lubang sumuran	Zona hambat madu
1%	1,22	1,22	1,22	0,47	0,75
3%	1,58	1,24	1,41	0,47	0,94
5%	1,82	1,98	1,90	0,47	1,43
Kontrol (-)					
Kontrol (+)	0,84	0,96	0,90	0,47	0,43

Madu murni 2

Formula	D1	D2	Diameter (D1+D2)/2	Diameter lubang sumuran	Zona hambat madu
1%	1,14	1,16	1,15	0,47	0,68
3%	1,46	1,44	1,45	0,47	0,98
5%	1,62	1,58	1,60	0,47	1,13
Kontrol (-)					
Kontrol (+)	0,82	0,84	0,83	0,47	0,36

Madu murni 3

Formula	D1	D2	Diameter (D1+D2)/2	Diameter lubang sumuran	Zona hambat madu
1%	1,12	1,16	1,14	0,47	0,67
3%	1,54	1,46	1,50	0,47	1,03
5%	1,74	1,78	1,76	0,47	1,29
Kontrol (-)					
Kontrol (+)	0,78	0,82	0,80	0,47	0,33

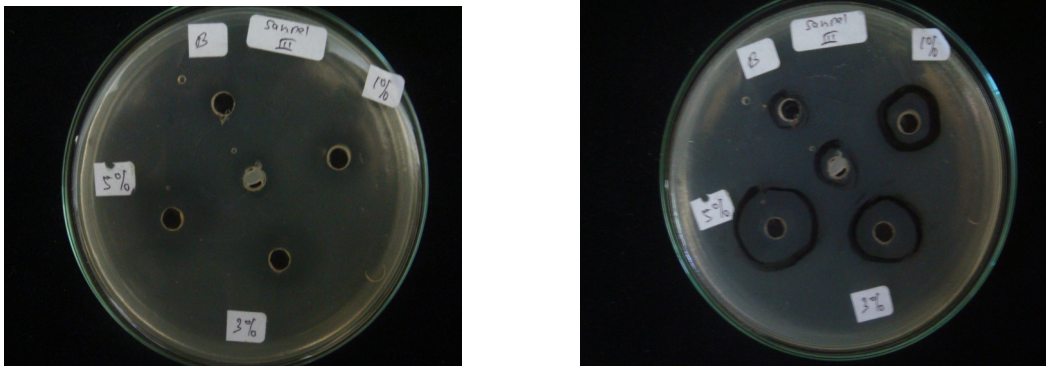
Lampiran 13. Data Hasil Uji Antibakteri Salep Madu



Gambar. Sampel I Uji Aktivitas Antibakteri Salep Madu



Gambar. Sampel II Uji Aktivitas Antibakteri Salep Madu



Gambar. Sampel III Uji Aktivitas Antibakteri Salep Madu

Salep Madu 1

Formula	D1	D2	Diameter (D1+D2)/2	Diameter lubang sumuran	Zona hambat salep	Zona hambat madu
1%	1,38	1,42	1,40	0,47	0,93	0,69
3%	2,32	2,34	2,33	0,47	1,86	1,62
5%	2,32	2,46	2,39	0,47	1,92	1,68
Kontrol (-)	0,68	0,74	0,71	0,47	0,24	0
Kontrol (+)	0,82	0,94	0,88	0,47	0,41	0,17

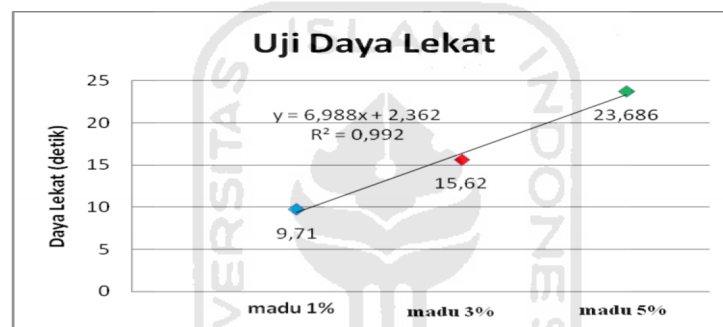
Salep Madu 2

Formula	D1	D2	Diameter (D1+D2)/2	Diameter lubang sumuran	Zona hambat salep	Zona hambat madu
1%	1,32	1,62	1,47	0,47	1,00	0,64
3%	2,00	1,84	1,92	0,47	1,45	1,09
5%	2,44	2,52	2,48	0,47	2,01	1,65
Kontrol (-)	0,86	0,80	0,83	0,47	0,36	0
Kontrol (+)	0,92	0,88	0,90	0,47	0,43	0,07

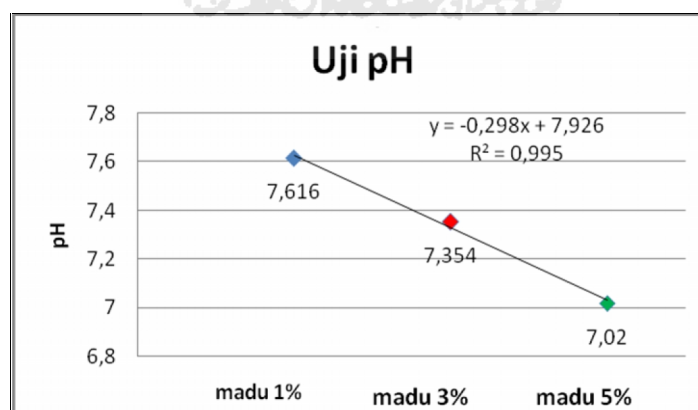
Salep Madu 3

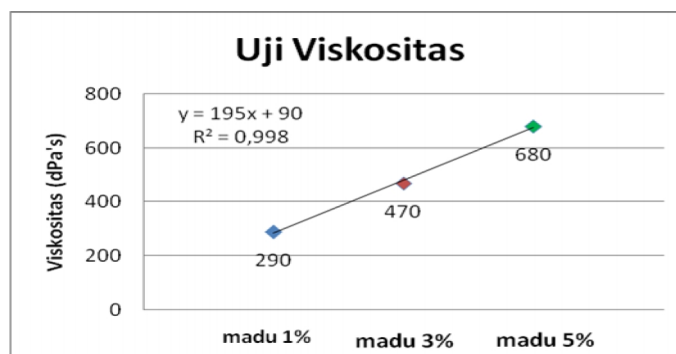
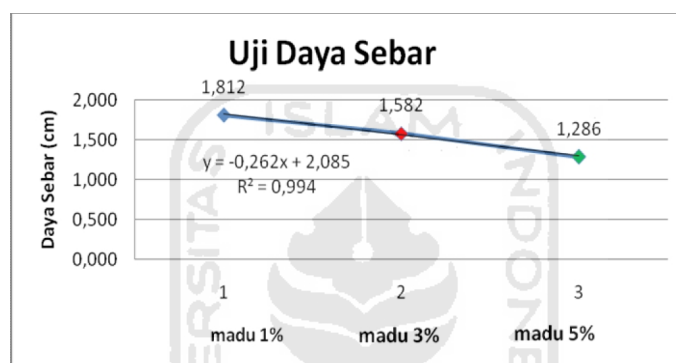
Formula	D1	D2	Diameter (D1+D2)/2	Diameter lubang sumuran	Zona hambat salep	Zona hambat madu
1%	1,28	1,04	1,16	0,47	0,69	0,36
3%	1,64	1,48	1,56	0,47	1,09	0,76
5%	1,96	1,96	1,96	0,47	1,49	1,16
Kontrol (-)	0,78	0,82	0,80	0,47	0,33	0
Kontrol (+)	0,94	0,82	0,88	0,47	0,41	0,08

Lampiran 14. Data Hasil Uji Regresi Linier Daya Lekat Salep Madu



Lampiran 15. Data Hasil Uji Regresi Linier pH Salep Madu



Lampiran 16. Data Hasil Uji Regresi Linier Viskositas Salep Madu**Lampiran 17.** Data Hasil Uji Regresi Linier Daya Sebar Salep Madu**Lampiran 18.** Data Hasil Uji ANOVA, Tukey dan t-Test Efektifitas Antibakteri Madu

ANOVA					
Daya_Hambat					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3,43	3	1,14	14,87	0,00
Within Groups	0,61	8	0,07		
Total	4,05	11			

Multiple Comparisons						
Daya_Hambat						
Tukey HSD						
(I) Formula	(J) Formula	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Madu 1%	Madu 3%	-0,59	0,22	0,11	-1,31	0,13
	Madu 5%	-0,93*	0,22	0,01	-1,65	-0,20
	Kontrol	0,45	0,22	0,25	-0,26	1,18
Madu 3%	Madu 1%	0,59	0,22	0,11	-0,13	1,31
	Madu 5%	-0,34	0,22	0,48	-1,06	0,38
	Kontrol	1,05*	0,22	0,00	0,32	1,77
Madu 5%	Madu 1%	0,93*	0,22	0,01	0,20	1,65
	Madu 3%	0,34	0,22	0,48	-0,38	1,06
	Kontrol	1,90*	0,22	0,00	0,66	2,11
Kontrol	Madu 1%	-0,45	0,22	0,25	-1,18	0,26
	Madu 3%	-1,05*	0,22	0,00	-1,77	-0,32
	Madu 5%	-1,39*	0,22	0,00	-2,11	-0,66

*. The mean difference is significant at the 0,05 level.

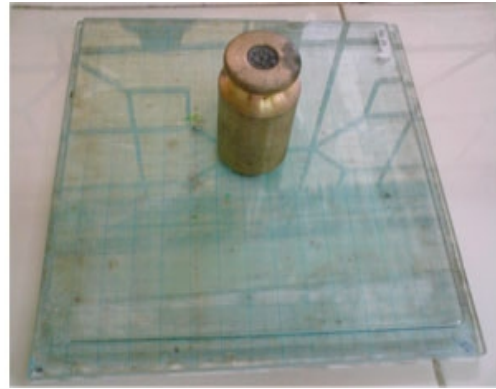
Paired Samples Test								
	Paired Differences					T	df	Sig. (2- tailed)
	Mean	Std. Devi ation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Madu murni Salep madu 1	0,13	0,15	0,08	-0,23	0,51	1,57	2	0,25

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 Madu murni 3 Salep madu 3	-0,17	0,47	0,27	-1,36	1,01	-0,62	2	0,59

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 Madu murni 5 Salep madu 5	-0,21	0,32	0,18	-1,02	0,59	-1,13	2	0,37

Lampiran 19. Foto alat penelitian

Uji homogenitas



Uji daya sebar



Uji daya rekat



pH universal



Viscometer



Timbangan



Autoklaf



Karlfisher



LAF



Inkubator

