

**SKRIPSI**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MELINJO (*Gnetum gnemon* L.) DALAM SEDIAAN BASIS GEL CMC-NA TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*.**

Disusun oleh:

**Thomas Afyn Dian Samara Jaksono**

**NPM: 150801651**



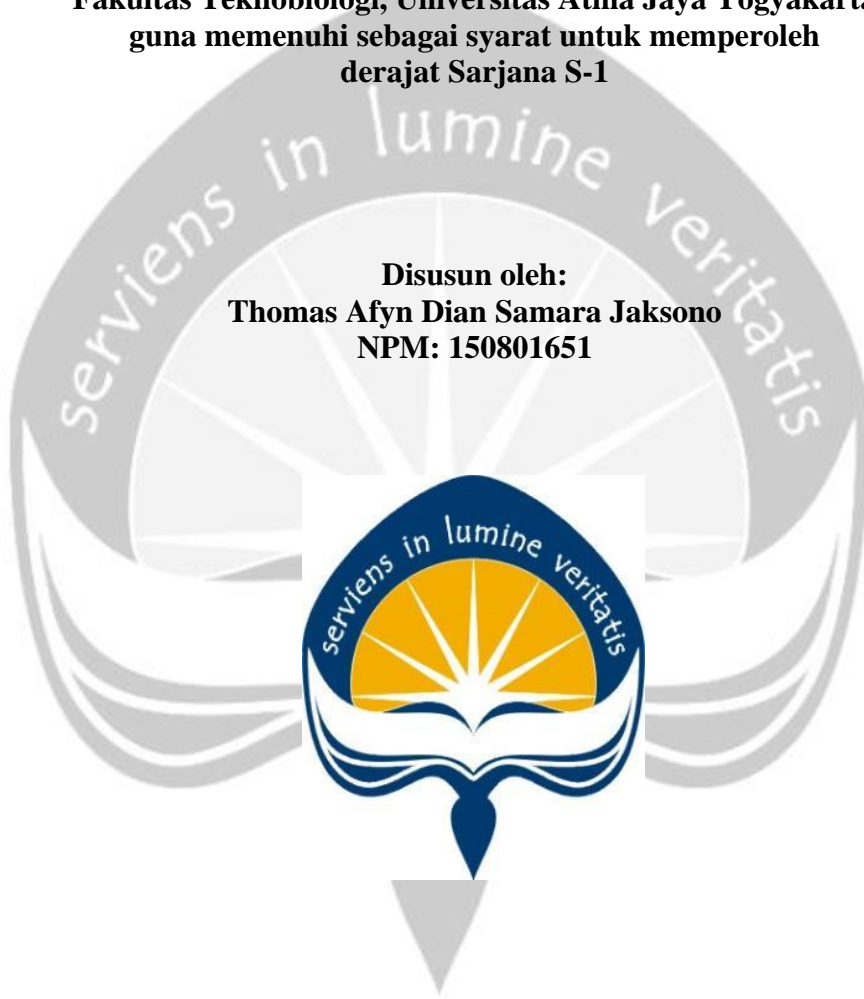
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
2020**

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MELINJO (*Gnetum gnemon* L.) DALAM SEDIAAN BASIS GEL CMC-NA TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*.**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada program Studi Biologi  
Fakultas Teknobiologi, Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
guna memenuhi sebagai syarat untuk memperoleh  
derajat Sarjana S-1**

**Disusun oleh:  
Thomas Afyn Dian Samara Jaksono  
NPM: 150801651**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

Mengesahkan Skripsi dengan Judul:

**AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MELINJO (*Gnetum gnemon* L.) DALAM SEDIAAN BASIS GEL CMC-NA TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*.**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

**Thomas Afyn Dian Samara Jaksono**

**NPM: 150801651**

Telah dipertahankan didepan tim penguji  
pada hari Selasa, 18 Juni 2020  
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

*SUSUNAN TIM PENGUJI*

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Pendamping,



(Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M. Sc.)

(Dr. Yustina Sri Hartini, M.Si., Apt.)

Anggota Tim Penguji,



(Dr. Dra. E. Mursyanti, M. Si.)

Yogyakarta, 18 Juni 2020

**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**

Dekan,



(Dr. Dra. E. Mursyanti, M.Si)

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Thomas Afyn Dian Samara Jaksono  
NPM : 150801651  
Judul Skripsi : Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) Dalam Sediaan Basis Gel CMC-Na Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aeruginosa*.

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul tersebut di atas adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan saya susun sejujurnya berdasarkan norma akademik dan bukan merupakan hasil plagiat. Adapun semua kutipan di dalam skripsi ini telah saya sertakan nama penulisnya dan telah saya cantumkan ke dalam Daftar Pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan apabila ternyata kemudian hari terbukti melanggar pernyataan tersebut, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku (dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaan saya).

Yogyakarta, 3 Juni 2020

Yang menyatakan,



Thomas Afyn Dian Samara Jakono

NPM: 150801651

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini dipersembahkan untuk  
Kedua orang tua, Keluarga besar, Teman-teman yang turut memberi *support*  
*system* yang telah mendukung, dan membantu peneliti  
untuk menyelesaikan penelitian dan penulisan naskah skripsi.

“You need to be aware of what others are doing, applaud their efforts,  
acknowledge their successes, and encourage their in their pursuit. When we all  
help one another, everybody wins.” – Jim Stovall

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur panjatkan kepada Tuhan Yesus dan Bunda Maria, atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK DAUN MELINJO (*Gnetum gnemon* L.) DALAM SEDIAAN BASIS GEL CMC-NA TERHADAP *Staphylococcus aureus* DAN *Pseudomonas aeruginosa*.” dengan lancar. Naskah skripsi ini disusun sebagai syarat tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si) Strata – 1, Program Studi Biologi, Fakultas Teknobiologi.

Terlaksananya penelitian dan penulisan naskah skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu menyertai, memberkati, memberi kemudahan dan kelancaran kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan naskah skripsi dengan baik.
2. Orang tua saya Pius Fahik Malik dan Christina Sri Eka Yanti yang selalu mendoakan, memberi cinta kasih, dan dukungan baik moril dan materil, serta saudara saya Victor Ardian Sandi Braviano yang selalu memberi dukungan selama melakukan penelitian dan penulisan naskah skripsi.
3. Bapak Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M. Sc. selaku dosen pembimbing utama yang selalu membimbing, memberikan bantuan, dan motivasi selama saya melakukan penelitian dan penulisan naskah skripsi.

4. Ibu Dr. Yustina Sri Hartini, M.Si., Apt. selaku dosen pembimbing pendamping yang selalu membimbing, memberikan bantuan, dan motivasi selama saya melakukan penelitian dan penulisan naskah skripsi.
5. Ibu Dr. Dra. E. Mursyanti, M. Si. selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji saya pada sidang pendadaran dan telah memberikan saran untuk penelitian saya.
6. Ibu Wati selaku laboran laboratorium industri yang selalu membantu selama melaksanakan penelitian.
7. Seluruh dosen, laboran, dan staf Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama saya menempuh pendidikan di jenjang S-1.
8. Astri, Gherry, Monic, Fajar, Cici, Yose, Angga, Sri, Venny selaku teman-teman seperjuangan yang selalu menemani, mendengarkan, memberikan dukungan moril, motivasi, hiburan, mengajari dan memberikan informasi selama saya melakukan penelitian dan penulisan naskah skripsi.
9. Rilus, Uca, Nina, Yunda, Awan, dan Tantra yang selalu memberikan dukungan, hiburan, dan bantuan selama saya melakukan kegiatan organisasi, penelitian dan penulisan naskah skripsi.
10. Gege, Ester, Sara, Livia yang selalu memberikan hiburan dan dukungan selama saya melakukan penelitian dan penulisan naskah skripsi.

11. Teman-teman angkatan 2015 Fakultas Teknobiologi Atma Jaya Yogyakarta yang selalu memberikan dukungan dan bantuan selama menempuh pendidikan di jenjang S-1.
12. Terimakasih kepada Keluarga Besar Marchingband Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
13. Terimakasih kepada Keluarga Besar Kelompok Studi Biologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari dalam penulisan naskah Skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis membutuhkan saran dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap Skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Yogyakarta, 3 Juni 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.i</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.i</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
A. Latar Belakang.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
B. Keaslian Penelitian.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
C. Rumusan Masalah.....	4
D. Tujuan Penelitian .....	4
E. Manfaat Penelitian .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
A. Deskripsi Tanaman Melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.)	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
B. Senyawa Flavonoid.....	8

C.	Gel CMC-Na.....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
D.	Eritromisin .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
E.	Deskripsi, Kalsifikasi dan Patogenitas <i>Staphylococcus aureus</i>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak di</b>
F.	Deskripsi, Kalsifikasi dan Patogenitas <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<b>Kesalahan! Bookmark tidak</b>
G.	Hipotesis .....	16
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	17
A.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	17
B.	Alat dan Bahan.....	17
C.	Rancangan Percobaan .....	18
D.	Tahapan Percobaan .....	19
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	29
A.	Identifikasi Tanaman Melinjo ( <i>Gnetum gnemon L.</i> ) .....	29
B.	Uji Kemurnian Bakteri ( <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ) .....	30
C.	Ekstraksi Daun Melinjo ( <i>Gnetum gnemon L.</i> ) .....	37
D.	Uji Fitokimia Ekstrak Daun Melinjo ( <i>Gnetum gnemon L.</i> ) secara Kualitatif .....	39
E.	Uji Kuantitatif Senyawa Flavonoid Daun Melinjo ( <i>Gnetum gnemonL.</i> ).....	47
F.	Uji Sediaan Gel Ekstrak Daun Melinjo ( <i>Gnetum gnemon L.</i> ).....	48
G.	Uji Zona Hambat Ekstrak dan Sediaan pada Bakteri Uji .....	55
<b>V.</b>	<b>SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	63
A.	Simpulan .....	63
B.	Saran .....	63

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>64</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>70</b>



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tanaman Melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) (Elevitch, 2006) .....	6
Gambar 2. Struktur umum melokul senyawa flavonoid (Neldawati, dkk, 2013).....	9
Gambar 3. Tanaman dan daun melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) .....	29
Gambar 4. Koloni tunggal <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	32
Gambar 5. Pengecatan Gram <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	32
Gambar 6. Motilitas <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ..	34
Gambar 7. Uji fermentasi karbohidrat <i>Staphylococcus aureus</i> .....	35
Gambar 8. Uji fermentasi karbohidrat <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	35
Gambar 9. Uji katalase <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	36
Gambar 10. Serbuk daun melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) yang telah dijadikan serbuk dengan menggunakan <i>mesh</i> no.63 .....	38
Gambar 11. Ekstrak kental daun melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) yang telah diuapkan menggunakan <i>Vaccum Rotary Evaporator</i> dan dikeringkan dengan oven pada suhu 50°C selama 24 jam .....	38
Gambar 12. Uji Mayer, uji Wagner, dan uji Dragendroff ekstrak daun melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) .....	40
Gambar 13. Reaksi Uji Mayer (Marliana dkk., 2005).....	41
Gambar 14. Reaksi Uji Wagner (Marliana dkk., 2005) .. <b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>	

Gambar 15.	Reaksi Hidrolisis Bismut (Marliana dkk., 2005).....	42
Gambar 16.	Reaksi Uji Dragendorff (Marliana dkk., 2005) .....	43
Gambar 17.	Reaksi Uji Dragendorff (Marliana dkk., 2005) .....	43
Gambar 18.	Terbentuknya cincin berwarna ungu kecoklatan hasil uji triterpenoid ekstrak daun melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) .....	44
Gambar 19.	Buih hasil uji saponin ekstrak daun melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.).....	45
Gambar 20.	Larutan berwarna hujai kehitaman hasil uji tanin ekstrak daun melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.)..	46
Gambar 21.	Kurva standar quersetin.....	47
Gambar 22.	Sediaan gel kontrol dan gel ekstrak daun melinjo.....	49
Gambar 23.	Uji homogenitas sediaan gel kontrol dan gel ekstrak daun melinjo selama 28 hari pengamatan .....	50
Gambar 24.	Uji daya sebar sediaan gel kontrol dan gel ekstrak daun melinjo selama 28 hari pengamatan. ....	51
Gambar 25.	Uji pH sediaan gel kontrol dan gel ekstrak daun melinjo selama 28 hari pengamatan.....	53
Gambar 26.	Zona Hambat Kontrol Eritromisin Dengan 5, 10, dan 15% Ekstrak Daun Melinjo dan Gel Ekstrak Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	57
Gambar 27.	Zona Hambat Kontrol Eritromisin Dengan 5, 10, dan 15% Ekstrak Daun Melinjo dan Gel Ekstrak Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	60

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perbandingan Zona Hambat Ekstrak Dan Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> . ....	18
Tabel 2. Perbandingan Zona Hambat Esktrak Dan Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	19
Tabel 3. Formula standar basis gel CMC-Na.....	24
Tabel 4. Hasil Uji Kemurnian <i>Staphylococcus aureus</i> dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	<b>Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.</b>
Tabel 5. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.) secara Kualitatif. ....	39
Tabel 6. Kadar Flavonoid Ekstrak Daun Melinjo ( <i>Gnetum gnemon</i> L.).....	47
Tabel 7. Uji Organoleptik Gel Selama 28 Hari Pengamatan. ....	49
Tabel 8. Uji Daya Sebar Gel kontrol (0%) dan Gel dengan Penambahan Ekstrak Daun Melinjo .....	52
Tabel 9. Uji pH Gel kontrol (0%) dan Gel dengan Penambahan Ekstrak Daun Melinjo. ....	54
Tabel 10. Luas Zona Hambat Ekstrak dan Gel Daun Melinjo Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	55
Tabel 11. Luas Zona Hambat Ekstrak dan Gel Daun Melinjo Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	58

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Perhitungan Berat Rendemen.....	70
Lampiran 2. Perhitungan Flavonoid Kuantitatif.....	70
Lampiran 3. Perhitungan Luas Zona Hambat Ekstrak Dan Gel Ekstrak Daun Melinjo terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	71
Lampiran 4. Perhitungan Luas Zona Hambat Ekstrak Dan Gel Ekstrak Daun Melinjo terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	76
Lampiran 5. Hasil Anova Daya Sebar .....	80
Lampiran 6. Hasil Anova Uji pH.....	81
Lampiran 7. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	81
Lampiran 8. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	82
Lampiran 9. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	82
Lampiran 10. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	83
Lampiran 11. Hasil Analisis ANOVA-Duncan Zona Hambat Esktrak dan Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> .....	84
Lampiran 12. Hasil Analisis ANOVA-Duncan Zona Hambat Esktrak dan Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap <i>Pseudomonas aeruginosa</i> .....	84

## INTISARI

Penyakit kulit merupakan salah satu penyakit yang dialami oleh masyarakat secara luas. Beberapa bakteri penyebab penyakit kulit diantaranya adalah *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Ekstrak etanol daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) memiliki kandungan senyawa antibakteri, salah satunya adalah flavonoid. Gel sebagai salah satu bentuk sediaan yang sering digunakan oleh masyarakat, digunakan dalam penelitian ini untuk membuat sediaan antibakteri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui formulasi dan aktivitas yang optimal dari sediaan gel ekstrak etanol daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) pada variasi konsentrasi 5, 10, dan 15%. Sediaan dievaluasi menggunakan uji organoleptis, homogenitas, pH dan daya sebar. Aktivitas bakteri diuji dengan metode sumuran. Hasil yang didapat kemudian dievaluasi menggunakan Oneway ANOVA dan dilanjutkan dengan uji DMRT. Berdasarkan hasil uji bakteri didapatkan hasil bahwa variasi ekstrak daun melinjo pada gel dengan variasi 5, 10, dan 15% menunjukkan adanya zona hambat pada *Staphylococcus aureus* dengan nilai zona hambat tertinggi pada variasi 15% yaitu sebesar 1,074 cm<sup>2</sup>, sedangkan pada *Pseudomonas aeruginosa* tidak menunjukkan adanya zona hambat.





## I. PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Salah satu penyakit yang sering dialami oleh masyarakat luas yaitu penyakit kulit. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri patogen yang umum ditemukan pada tubuh manusia serta merupakan penyebab infeksi kulit pada manusia (Aydin dkk, 2005). *Staphylococcus aureus* adalah mikrobia yang sering ditemukan di kulit, kelenjar kulit, dan hidung khususnya nares anterior. *Staphylococcus aureus* juga merupakan mikrobia patogen yang dapat menginfeksi manusia saat imunitas manusia tersebut sedang rendah (Plata dkk, 2009).

Pengobatan dengan bahan alam atau secara tradisional cukup lama digunakan oleh masyarakat di Indonesia. Obat tradisional yang umumnya berasal dari tanaman berkhasiat cukup terbukti secara empiris efektif untuk penyembuhan berbagai macam penyakit, termasuk infeksi. Keunggulan obat tradisional dibanding obat sintetis yaitu memiliki efek samping yang relatif tidak membahayakan. Tanaman obat juga banyak ditemukan dilikungan sekitar dan juga merupakan warisan turun temurun yang sudah banyak terbukti efikasinya secara ilmiah (Ningsih, 2016).

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri dapat terobati dengan antibakteri alami. Tanaman yang memiliki aktivitas farmakologis sebagai antibakteri salah satunya adalah melinjo (*Gnetum gnemon* L.) (Hati dkk 2018). Biji dan daun melinjo memiliki kandungan kimia antara lain flavonoid, saponin, dan tanin sedangkan kulit buah

melinjo mengandung saponin dan flavonoid. Flavonoid, saponin, dan tanin yang terkandung pada melinjo tersebut dapat berfungsi sebagai antibakteri (Dewi dkk, 2012). Aktivitas antibakteri dapat diukur secara *in vitro* untuk menentukan potensinya dalam suatu sediaan (Kwakman dan Sebastian, 2012).

Bentuk sediaan yang sering digunakan masyarakat untuk mendapat khasiat dari suatu bahan salah satunya adalah sediaan gel. Gel dapat dijadikan suatu alternatif sediaan karena tidak memiliki kandungan minyak sehingga tidak memperparah jerawat, gel umumnya berwarna bening, serta mudah mengering dan membentuk suatu lapisan yang mudah dibersihkan (Voigt, 1994). Pada formulasi sediaan gel, komponen *gelling agent* berfungsi untuk membentuk jaringan struktural gel. Basis gel CMC-Na merupakan salah satu *gelling agent* memiliki beberapa kelebihan, antara lain: nilai daya sebar yang tinggi, nilai pH lebih stabil, serta gel dengan CMC-Na yang diberi ekstrak tidak akan memengaruhi daya sebar (Maulina dan Sugihartini, 2015). Pada penelitian–milik Kumesan dkk., (2013), Gel CMC-Na relatif stabil apabila dikombinasikan dengan penambahan ekstrak umbi bakung pada konsentrasi 1, 5, dan 10% dan dapat membentuk zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus*.

Berdasarkan latar belakang dalam penelitian ini digunakan daun melinjo karena mengandung senyawa fenol antibakteri dan mudah untuk didapat. Variasi yang digunakan yaitu penambahan ekstrak daun melinjo dengan konsentrasi 5, 10, dan 15%.

## B. Keaslian Penelitian

Daun melinjo memiliki senyawa fenolik yaitu tanin dan flavonoid yang berfungsi sebagai antimikrobia bagi *Staphylococcus aureus* dengan membentuk zona hambat dengan diameter sebesar 6,75 mm pada medium NA, dengan perlakuan ekstraksi menggunakan metode pemanasan dan perendaman, serta pengadukan menggunakan *stirer* dengan kecepatan 150 rpm daun melinjo yang optimum pada suhu 60°C (Dewi dkk., 2012).

Ekstrak etanol daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) membentuk zona hambat terhadap jenis bakteri Gram negatif bakteri *Escherichia coli* dengan variasi ekstrak etanol daun melinjo sebesar 10, 20 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100 % dengan nilai rerata zona hambat secara berurutan adalah 4,5, 6,5, 7, 8,7, 9,6, 11, 11,5, 12, 15, 17, dan 17,8 mm (Setiawan dan Widianti, 2018).

Ekstrak daun melinjo yang dimaserasi menggunakan etanol 96% yang diujikan dengan *paper disk* metode Kirby-Bauer menghasilkan rerata zona hambat dengan diameter sebesar 10,6 mm dengan kategori kekuatan zona hambat sedang pada media MHA (*Mueller Hinton Agar*) dengan perlakuan suhu 37°C selama 1x24 jam terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (Taroreh dkk, 2016).

Ekstrak umbi bakung yang ditambahkan ke dalam sediaan gel CMC-Na dengan variasi ekstrak 1, 5, dan 10 % masing-masing memiliki daya hambat. Daya hambat tertinggi pada penambahan ekstrak umbi bakung konsentrasi 10% dengan kategori kuat yaitu dengan membentuk zona hambat sebesar 16 mm terhadap *Staphylococcus*

*aureus*. Semakin pekat konsentrasi yang diberikan pada sediaan, maka daya hambat yang dihasilkan akan semakin tinggi pula (Kumesan dkk, 2013).

Gel ekstrak daun melinjo dengan basis gel CMC-Na variasi penambahan ekstrak daun melinjo 50, 60, 70, dan 80% memiliki zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus* dengan nilai secara berurutan adalah  $11,5 \pm 0,10$ ;  $12,0 \pm 0,28$ ;  $12,3 \pm 0,76$ ; dan  $13,1 \pm 0,28$  mm (Muadifah dkk., 2019).

### C. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapatkan rumusan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Formulasi gel ekstrak daun melinjo manakah yang paling optimal dari variasi penambahan 5, 10, dan 15% ekstrak daun melinjo sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*?

### D. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, didapatkan tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengetahui formulasi gel ekstrak daun melinjo yang optimal sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.

### **E. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi ilmiah serta manfaat kepada masyarakat luas mengenai kemampuan antibakteri ekstrak daun melinjo dalam bentuk sediaan gel yang tepat sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Tanaman Melinjo (*Gnetum gnemon* L.)

Tumbuhan melinjo termasuk salah satu spesies tumbuhan berbiji terbuka (*gymnospermae*) yang berasal dari Pasifik Barat dan Asia Tropik. Melinjo merupakan tumbuhan tahunan berumah dua (*dioecious*). Tumbuhan ini memiliki batang yang kokoh dan daunnya tunggal berbentuk oval dengan ujung yang tumpul. Tumbuhan ini mulai berbuah pada usia 3-4 tahun. Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) merupakan tumbuhan yang dapat tumbuh dengan keadaan tanah yang kurang baik (Nur'aini, 2013). Gambar daun tanaman melinjo (*Gnetum gnemon* L.) menurut Elevitch (2006) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tanaman Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) (Sumber: Elevitch, 2006).

Menurut Elevitch (2006), berikut adalah klasifikasi *Gnetum gnemon* L.:

### 1. Klasifikasi *Gnetum gnemon* L.

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Gnetophyta
Kelas	: Gnetopsida
Ordo	: Gnetales
Famili	: Gnetaceae
Genus	: <i>Gnetum</i>
Spesies	: <i>Gnetum gnemon</i> L.

Deskripsi *G. gnemon* L. yaitu habitus: pohon ramping, tinggi mencapai 10-15 m, susunan daun umumnya melingkar (*whorls*), lingkaran terbentuk dari bekas cabang tua yang gugur, akar gasing, daun lebar 4-7 cm, panjang 10-20 cm, tumbuh berlawanan hijau gelap, mengkilap, eliptik bunga *dioecious*, panjang strobilus jantan 3-5 cm, stamen terdiri beberapa pasang braktea berbentuk piala (*cup*) menopang kotak-kotak spora, panjang strobilus betina 6-10 cm, menopang ovulum/biji, buah *ellipsoid*, kulit tipis, panjang 1-3,5 cm, lebar setengah dari panjangnya, umunya menggerombol, berbuah dari kuning ke merah orange dan menjadi ungu saat tua (Manner & Elevitch, dalam Nurhayati 2013). Menurut Safwan dkk, (2016), daun melinjo memiliki senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid sendiri memiliki aktivitas sebagai antibakteri (Markham, 1988).

### 2. Morfologi

Profil daun melinjo adalah merupakan daun tunggal, berhadapan, memiliki bentuk elip memanjang dengan ujung runcing, berwarna hijau dan rata pada tepi daunnya, daun melinjo memiliki tulang daun menyirip. Warna yang dimiliki adalah



hijau tua mengkilap dengan ukuran panjangnya 10-20 cm dan lebar 4-7 cm. Batang berdiri tegak, lurus, berkayu, cabang mendatar, tajuk menyerupai piramida (Nur'aini, 2013).

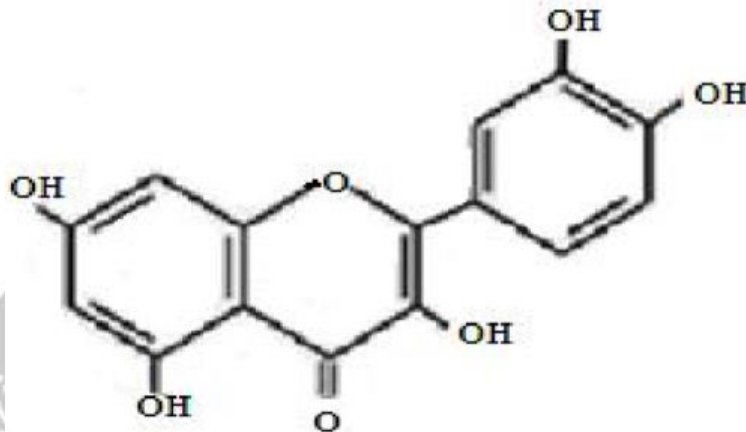
Bunga tumbuhan melinjo merupakan tumbuhan berumah dua, dalam satu pohon hanya terdapat bunga jantan ataupun bunga betina saja. Bunga jantan mempunyai tenda bunga berbentuk butiran kecil yang memiliki panjang 3-5 cm. Bunga betina mempunyai tenda bunga berbentuk butiran lebih besar dengan panjang 6-10 cm. Buah melinjo tidak terbungkus daging, tetapi hanya terbungkus kulit buah tipis yang merupakan ciri *gymnospermae*. Buah melinjo memiliki warna kuning, ungu-merah, dan jingga-merah dalam kondisi matang. Buah melinjo memiliki rentang panjang antara 1-3,5 cm (Nur'aini, 2013).

Biji melinjo berukuran kecil dan berbentuk bulat lonjong untuk setiap buah. Tumbuhan ini dapat tumbuh hingga ketinggian 10-15 m dan tumbuh subur pada iklim hutan hujan tropis dengan curah hujan 750 mm/tahun pada ketinggian tanah 0-1700 m di atas permukaan laut (Nur'aini, 2013).

### **B. Senyawa Flavonoid**

Menurut Markham (1988) Salah satu golongan fenol alam terbesar adalah flavonoid. Senyawa fenol memiliki mekanisme antibakteri dengan menembus dan merusak dinding sel mikrobia, serta dapat membuat protein sel mikrobia mengendap. Komponen senyawa fenol juga memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein

seperti enzim. Gambar struktur umum molekul senyawa flavonoid menurut Neldawati dkk., (2013) dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Struktur umum melokul senyawa flavonoid (Sumber: Neldawati, dkk. 2013).

Senyawa fenol memiliki kemampuan untuk memutus ikatan peptidoglikan ketika menerobos dinding sel. Bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* pada umumnya sangat sensitif terhadap senyawa antibakteri seperti fenol, dimana sebagian besar komponen selnya (90 %) terdiri dari lapisan peptidoglikan dan lapisan tipis asam teikoat. Jenis bakteri uji Gram negatif pada dinding selnya terdapat kandungan peptidoglikan yang sangat sedikit dan berada diantara selaput dalam dan selaput luar dinding sel namun memiliki kandungan lipid yang tinggi. Bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang mengandung lipopolisakarida, lipoprotein, dan fosfolipid (Yulianti, 2009).

Untuk mencapai sasarannya, senyawa antimikroba bekerja untuk dapat menembus lapisan lipopolisakarida dari dinding sel bakteri. Dinding sel akan mengalami kebocoran oleh senyawa fenol dengan memutus ikatan hidrofobik antar komponen

membran sel yang terdiri dari fosfolipida dan protein serta menyebabkan larutnya komponen-komponen yang berikatan secara hidrofobik yang berdampak meningkatnya permeabilitas pada membran. Membran sel yang rusak dapat mengakibatkan terjadinya hambatan aktifitas metabolisme dan biosintesis enzim-enzim spesifik pada sel (Yulianti, 2009).

### C. Gel CMC-Na

Gel merupakan suatu bentuk sediaan yang digunakan masyarakat untuk mendapat khasiat suatu bahan. Gel dapat dijadikan suatu alternatif sediaan karena tidak memiliki kandungan minyak sehingga tidak memperparah jerawat, gel umumnya berwarna bening, serta mudah mengering dan membentuk suatu lapisan yang mudah dibersihkan (Voigt, 1994). Bentuk sediaan berupa gel secara topikal dapat meningkatkan kenyamanan dan efektifitas dalam penggunaannya, misalnya mampu menghantarkan bahan obat secara optimal, serta memungkinkan jerawat mengering lebih cepat yang disebabkan oleh gel menguap dengan mudah. Kelebihan bentuk sediaan gel yaitu dapat dengan mudah merata apabila dioleskan pada kulit tidak menimbulkan bekas di kulit dan memberikan sensasi dingin (Yulia dkk., 2012).

Dalam pembuatan gel, peran *gelling agent* sangat dibutuhkan sebagai bahan pembentuk gel. *Gelling agent* memiliki berbagai macam jenis, beberapa *gelling agent* yang cukup sering digunakan antara lain tragakan, karbopol dan CMC Na. Basis gel CMC Na merupakan termasuk dalam golongan polimer semi sintetik (Swarbrick dan Boylan, 1989). Gel yang diberi penambahan ekstrak tidak meningkatkan waktu

perlekatan. Hal tersebut merupakan sifat *gelling agent* CMC Na yang memiliki kekentalan yang relatif besar sehingga gel dapat menempel pada kulit lebih lama. Mekanisme CMC Na saat bercampur dengan air sehingga  $\text{Na}^+$  terlepas dan diganti oleh ion  $\text{H}^+$  yang akan membentuk CMCH yang akan mengentalkan gel (Bochek et al., 2002).

#### **D. Eritromisin**

Salah satu antibiotik golongan makrolida yang sering digunakan untuk menyembuhkan penyakit kulit yaitu eritromisin. Antibiotik golongan makrolida bekerja dengan cara menghambat sintesis protein bakteri. Eritromisin mempunyai 2 turunan semisintetik, yaitu atrimisin dan klaritromisin. Umumnya struktur dari eritromisin dapat dilihat dengan adanya cincin gula desosamin dan makroid. Eritromisin relatif stabil pada suhu  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$  dan pada pH asam. Eritromisin sangat efektif sebagai antibakteri bakteri Gram positif dan pada sebagian jenis bakteri Gram negatif (Katzung 2014).

Eritromisin dapat diindikasikan pada penyakit kulit, infeksi jaringan lunak, dan infeksi saluran pernapasan pada anak (Rahman dkk., 2011). Dalam penelitian ini digunakan eritromisin sebagai kontrol positif karena bentuk sediaanya berupa gel dan dapat sebagai antibakteri Gram positif maupun negatif.

## **E. *Staphylococcus aureus***

### 1. Deskripsi *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif berbentuk bulat dengan diameter 0,7-1,2  $\mu\text{m}$ , terdiri dari koloni-koloni yang tidak beraturan, serta memiliki sifat tidak berspora, fakultatif anaerob, dan memiliki gerakan pasif. *Staphylococcus aureus* tumbuh optimal pada suhu 37 °C. Koloni *Staphylococcus aureus* memiliki bentuk bundar, halus, berkilau dan menonjol, pada perbenihan padat memiliki warna abu-abu sampai berwarna kekuningan (Jawetz dkk., 2008).

### 2. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Klasifikasi *Staphylococcus aureus* menurut Rosenbach (1884) yaitu:

Domain : Bacteria  
Kelas : Bacilli  
Ordo : Bacillales  
Famili : Staphylococcaceae  
Genus : Staphylococcus  
Spesies : *Staphylococcus aureus*

### 3. Patogenitas *Staphylococcus aureus*

*Staphylococcus aureus* salah satu bakteri Gram positif dan merupakan patogen yang umum menyerang manusia. Infeksi *S. aureus* salah satu yang menyebabkan penyakit kulit yang memiliki tingkat keparahan yang beragam, antara lain infeksi kulit ringan atau keracunan makanan bahkan infeksi yang berat yang dapat menyebabkan kematian. *Staphylococcus aureus* sebagian besar merupakan bakteri yang banyak dijumpai pada saluran pernafasan dan kulit. *Staphylococcus aureus*

mudah dijumpai di lingkungan sekitar dan juga diudara. *Staphylococcus aureus* bersifat invasif serta dapat menyebabkan hemolysis (Kusuma, 2009).

*Staphylococcus aureus* yang menginfeksi manusia dapat terlihat dengan gejala yaitu rusaknya jaringan serta abses. Penyakit-penyakit disebabkan oleh infeksi bakteri ini antarlain infeksi luka, impetigo, dan jerawat serta yang lebih parah lagi dapat menyebabkan meningitis, osteomyelitis, endokartitis dan pneumonia. Bakteri ini juga salah satu yang dapat menyebabkan keracunan makanan, infeksi nosokomial dan syok keracunan (Kusuma, 2009).

## **F. *Pseudomonas aeruginosa***

### 1. Deskripsi *Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* adalah bakteri Gram negatif penyebab infeksi pada manusia. Bakteri ini terdapat pada air, flora, tanah, dan di kulit (Jawet dkk., 1995). *P. aeruginosa* dapat bergerak dengan menggunakan flagel monotrika (flagel tunggal yang terletak pada kutub), bakteri ini memiliki bentuk batang dengan ukuran 0,6 x 2 mikrometer dan bersifat aerobik obligat dan dapat tumbuh dengan cepat pada berbagai tipe media. *P. aeruginosa* tumbuh optimal pada suhu 37-42°C (Jawet dkk., 1995).

### 2. Klasifikasi *Pseudomonas aeruginosa*

Sistematika *Pseudomonas aeruginosa* menurut Holt dkk., (1998) adalah sebagai berikut:

Domain : Bakteri  
 Kelas : Schizomycetes  
 Ordo : Pseudomonales  
 Famili : Pseudomonaceae

Genus : *Pseudomonas*  
Spesies : *Pseudomonas aeruginosa*

### 3. Patogenitas *Pseudomonas aeruginosa*

*Pseudomonas aeruginosa* adalah salah satu patogen yang menginfeksi kulit manusia dan hewan karena *Pseudomonas aeruginosa* dapat membentuk koloni serta menimbulkan infeksi apabila imun tubuh sedang menurun. *Pseudomonas aeruginosa* disebut patogen oportunistik, yaitu dengan memanfaatkan kerusakan mekanisme inang untuk memulai menginfeksi. Bakteri ini dapat tumbuh pada manusia sehat dan bersifat saprofit pada usus dan kulit manusia. Selain itu bakteri ini dapat menyebabkan infeksi *nosocomial*, yaitu infeksi yang didapat selama dalam perawatan di rumah sakit (Mayasari, 2006).

*Pseudomonas aeruginosa* dapat menginfeksi pasien rumah sakit yang mengidap luka bakar, fibrosis kistik, dan kanker. Tingkat kefatalan pasien rumah sakit yang terinfeksi mencapai 50% (Mayasari, 2006). Penyakit-penyakit yang dapat disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* yaitu infeksi pada luka dan luka bakar yang dapat menyebabkan timbulnya nanah berwarna kehijauan sampai biru, infeksi mata, infeksi saluran kemih, otitis eksterna ringan pada perenang, dan infeksi pada saluran napas yang dapat menyebabkan pneumonia (Mayasari, 2006).

## G. Hipotesis

1. Formulasi gel ekstrak daun melinjo yang optimal sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah dengan penambahan 15 % ekstrak daun melinjo.





## V. SIMPULAN DAN SARAN

### A. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan simpulan sebagai berikut:

1. Gel ekstrak daun melinjo yang paling optimal dalam membentuk zona hambat pada *Staphylococcus aureus* adalah penambahan ekstrak daun melinjo dengan konsentrasi 15% dengan luas zona hambat 1,074 cm<sup>2</sup>. Sedangkan pada *Pseudomonas aeruginosa* tidak ada konsentrasi ekstrak daun melinjo yang optimal dalam membentuk zona hambat pada penelitian ini.

### B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, didapatkan saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan pengukuran viskositas untuk menentukan formulasi gel yang optimal pada penelitian selanjutnya.
2. Perlu adanya penelitian mengenai antibakteri yang kuat dari senyawa resveratrol pada tanaman melinjo.
3. Uji fitokimia hanya dilakukan pada senyawa yang spesifik berpotensi sebagai antibakteri.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, J. 2016. Formulasi gel ekstrak daun beluntas (*Pluchea indica* Less). *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal* 1 (1): 41-43.
- Agustina, S., Ruslan, dan Wiraningtyas, A. 2016. Skrining fitokimia di kabupaten Bima. *Cakra Kimia* 4 (1): 73-75.
- Ansel, H. 1989. *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi Edisi Keempat*. UI Press, Jakarta.
- Astuti I. Y., Hartanti, D., dan Aminiati, A. 2010. Peningkatan aktivitas antijamur *Candida albicans* salep minyak atsiri daun sirih (*Piper bettle* LINN.) melalui pembentukan kompleks inklusi dengan  $\beta$ -siklodekstrin. *Majalah Obat Tradisional*,15: 94 – 99.
- Aydin, S., Ciltas, A., Yetim, H., and Akyurt, I. 2005. Clinical, pathologi and haematological effect of micrococcus luteus in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss Walbaum*). *Journal of Animal and Veterinary Advances*,4 (2): 167-174.
- Bochek, A. M., Yusupova, L. D., Zabivalova, N.M., Petropavlovskii, G. A. 2002. Rheological properties of aqueous h-carboxymethyl cellulose solutions with various additives, *Russian*.
- Breed, R.S., Murray E.G.D., dan Smith N.R. 1957. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 7th ed. Williams and Wilkins Company. USA.
- Cappuccino, J. dan Sherman, N. 2008. *Microbiology: A Laboratory Manual*. Pearson Benjamin Cummings, San Fransisco. Halaman 59-60.
- Ciulei, J. 1984. *Methodology for Analysis of Vegetables and Drugs*. Faculty of Pharmacy, Bucharest. Halaman 11-26.
- Danimayostu, A. A., Shofiana, N. M., dan Permatasari, D. 2017. Pengaruh penggunaan pati kentang (*Solanum tuberosum*) termodifikasi asetilasi-oksidasi sebagai *gelling agent* terhadap stabilitas gel natrium dikofenak. *Pharmaceutical Journal of Indonesia* 3 (1): 25-32.
- Davis, W. W. dan Stout, T. R. 1971. *Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Essay*. *Journal Of Microbiology*. 22: 4 – 9.
- Dewi, A.K. 2013. Isolasi, Identifikasi dan Uji sensitivitas *Staphylococcus aureus* terhadap *amoxicillin* dari sampel susu kambing Peranakan Ettawa (PE) penderita

- mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Journal JSV* 3(2): 139 – 150.
- Dewi, D., Uatmi, R., dan Riyadi, N. H. P. 2012 . Aktivitas antioksidan dan antimikroba ekstrak melinjo (*gnetum gnemon* l.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 5(2): 74-79
- Dewi, P. J. N., Hartiati, A., dan Mulyani, S. 2016 . Pengaruh umur panen dan tingkat maserasi terhadap kandungan kurkumin dan aktivitas antioksidan ekstrak kunyit (*Curcuma domestica* val.). *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri* 4 (3): 106.
- Ditjen POM. 1985. *Formularium Kosmetik Indonesia*. Departemen Kesehatan RI, Jakarta. Halaman: 83-86.
- Elevitch, C.R. 2006. *Traditional Trees of Pacific Islands: Their Culture, Environment, and Use. Permanent Agriculture Resources*. Holualoa, Hawaii. Halaman: 385-387.
- Farida Julianti R., Dewa A. C., Bunga N., Titis N., dan Endrawati T. B. 2009. Manfaat sirih merah (*Piper crocatum*) sebagai agen anti bakterial terhadap bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Indonesia*, 1 (1): 4.
- Fitri, L. dan Yasmin, Y. 2011. Isolasi dan pengamatan morfologi koloni bakteri kitinolitik. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi* 3(2): 20-25.
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., dan Sigla, A.K.2002.*Spreading of Semisolid Formulation: An Update*. *Pharmaceutical Tecnology*: 84-102.
- Handayani, P. A., dan Nurcahyanti, H. 2015. Ekstraksi minyak atsiri daun zodia (*Evodia suaveolens*) dengan metode maserasi dan distilasi air. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*. 4 (1): 1-7.
- Harborne, J.B. 2006. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Edisi Kedua: 4-147.
- Hati, A.K., Multazamudiun, dan Iqbal, M. 2018. Uji aktivitas antibakteri dan kandungan senyawa aktif ekstrak n-heksan, etil asetat dan etanol 70% biji melinjo (*Gnetum gnemon. L.*) terhadap bakteri *Salmonella thypi* dan *Streptococcus mutans*. *Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product* 1(1): 1-7.
- Holt J. G. dkk. 1998. *Bergey's Manual of Determinant Bacteriology Ninth Edition*. William and Wilkins A.Watery Company USA. Halaman: 90-99.

- Iekram, A. 2015. Efek salep ekstrak daun sirih (*Piper betle* L.) terhadap penyembuhan luka sayat pada ayam petelur (*Gallus leghorn*). Skripsi S1. Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Jawetz, G.F.B., Janet S.B., & Stephen, A.M. 2008. *Mikrobiologi kedokteran, Edisi 23*. EGC, Jakarta. Halaman: 225-228.
- Khairany, N., Idiawati, N., dan Wibowo, M. A. 2015. Analisis sifat fisik dan kimia gel ekstrak etanol daun talas (*Colocasia esculenta* (L.) schott). *Jurnal Kimia Khatulistiwa* 4(2): 81-88.
- Katzung, B.G. 2014. *Farmakologi Dasar dan Klinik*. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.
- Kumesan, Y.A.N., Yamlean, P.V.Y, dan Suprpti, H. S. 2013. Formulasi dan uji aktivitas gel antijerawat ekstrak umbi bakung (*Crinum asiaticum* l.) terhadap bakteri *staphylococcus aureus* secara *in vitro*. *Jurnal Ilmiah Farmasi* 2(2): 21-22.
- Kusuma, S.A.F. 2009. *Staphylococcus aureus*. Makalah Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran.
- Kwakman, P.H.S., dan Sebastian, A.J.Z. 2012. *Antibacterial Component Of Honey*. *IUBMB LIFE* 64 (1): 48-55.
- Long S., Pickering, L., dan Prober, C. 2012. *Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases*. Elsevier, New York. Halaman 842-846.
- Manu, R. R. S. 2013. Aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun beluntas (*Pluchea indica* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya* 2 (1): 1-8.
- Markham. 1988. *Cara Mengidentifikasi Flavonoid*. Penerbit ITB. Bandung. Halaman: 19-31.
- Marliana, S., Suryanti, V., dan Suyono. 2005. Skrining fitokimia dan analisis kromatografi lapis tipis komponen kimia buah labu siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam ekstrak etanol. *Biofarmasi* 3(1): 26-31.
- Maswadeh, H., Semreen, M. dan Naddaf, A. 2006. Anti-inflammatory activity of achillea and ruscus topical gel on carrageenan-induced paw edema in rats. *Acta Poloniae Pharmaceutical Drug Research*, 63(4): 277–280.

- Maulina, L. & Sugihartini, N., (2015). Formulasi gel ekstrak etanol kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan variasi gelling agent sebagai sediaan luka bakar. *Pharmaciana* 5(1): 43–52.
- Mayasari, E. 2006. *Pseudomonas aeruginosa*: karakteristik, infeksi dan penanganan. USU Repository. Halaman: 5-13.
- Muadifah, A., Astutik, T.K., Amini, H.W., dan Tarigan, I. L. 2019. Studi aktivitas ekstrak etanol dan sediaan gel daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) sebagai antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. *Chempublish Journal* 4 (2): 93-94.
- Ningsih, I. Y. 2016. Studi etnofarmasi penggunaan tumbuhan obat oleh suku tengger di kabupaten lumajang dan malang, Jawa Timur. *PHARMACY* 13 (1) : 10-11.
- Nur'aini, T. 2013. Identifikasi kandungan senyawa kimia di dalam ekstrak etanol dari kulit luar, kulit keras dan daging buah pada melinjo. Skripsi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Plata, K., Rosato, A.E., Wegrzyn, G. 2009. *Staphylococcus aureus* as an infectious agent: overview of biochemistry and molecular genetics of its pathogenicity. *Acta Biochemica Polonica* 56 (4): 597-612.
- Rahman, I.R., Kusumowati, I. T. D., Indrayudha, P. dan Sukmawati, A. 2011 . Uji stabilitas fisik daya antibakteri suspensi eritromisin dengan *Suspending Agent Pulvis Gummi Arabici*. *Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta* 12 (2) : 44-49.
- Rais, I. R. 2015. Isolasi dan penentuan kadar flavonoid ekstrak etanolik herba sambiloto (*Andrographis paniculata* (Burm.F.) Ness). *Pharmaciana* 5(1): 101-106.
- Rosenbach, F.G. 1884. Mikro-Organismen bei den Wund-infections Krankheiten des Menschen, Wiesbaden, J. F. Bergmann. Halaman: 27-28.
- Safawan, Adikusuma, W., dan Ananda, D.R. 2016. Aktivitas analgetik ekstrak etanol daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) pada mencit putih (*Mus musculus* L.) jantan. *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina* 1(1): 71-78.
- Samosir, M. F., Suryanto, D., dan Desrita. 2017. Isolasi dan identifikasi bakteri potensial probiotik pada saluran pencernaan ikan mas (*Cyprinus carpio*). *Jurnal Aquacoastmarine* 15(1): 1-14.
- Sardiani, N., Litaay, M., Budji, R., Priosambodo, D., Syahribulan, dan Dwiyan, Z. 2015. Potensi tunikata *Rhopalaea* sp sebagai sumber inokulum bakteri endosimbion penghasil antibakteri. *Jurnal Alam dan Lingkungan* 6(11): 1-10.

- Setiawan, N. C. E. dan Widiarti, A. I. 2018. Efektivitas antibakteri ekstrak etanol daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli*. *Akademi Farmasi Putra Indonesia Malang* 1(1): 12-15.
- Setyaningsih, D., Nurmillah, O. Y., dan Windarwati, S. 2013. Kajian aktivitas antioksidan dan antimikroba ekstrak biji, kulit buah, batang dan daun tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). *Jurnal Teknologi Pangan* 1 (1).
- Sumarlin, L., Suprayogi, A., Rahminiwati, M., dan Tjachja, A. 2015. Bioaktivitas ekstrak metanol daun namnam serta kombinasinya dengan madu trigona. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 26(2): 144-154.
- Suryanto, E., dan Wehantouw, F. 2009. Aktivitas penangkal radikal bebas dari ekstrak fenolik daun sukun (*Artocarpus altilis* F.). *Chemistry Progress* 2(1): 1-7
- Swarbrick, J. dan J. Boylan. 1989. Gel and Jellies, in *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology*, Vol. 6. Marcel Dekker Inc., New York. Halaman: 1885.
- Tanamal, M.T., Papilaya, P.M., dan Smith, A. 2017. Kandungan senyawa flavonoid pada daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) berdasarkan perbedaan tempat tumbuh. *Biopendix* 3 (2) : 142-147.
- Taroreh, T.N.C., Rumampuk, J.F., dan Siagian, K.V. 2016. Uji daya hambat ekstrak daun melinjo (*Gnetum gnemon* L.) terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. *Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT* 5 (3): 163.
- Thamrin, A., Erwin, dan Syafrizal. 2016. Uji fitokimia, toksisitas serta antioksidan ekstrak propolis pembungkus madu lebah *Trigona incisa* dengan metode 2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl (DPPH). *Jurnal Kimia Mulawarman* 14(1): 54-60.
- Voigt, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta. Halaman: 170.
- Volk, W. A., dan Wheeler, M. F. 1993. *Mikrobiologi Dasar Jilid 1*. Erlangga. Jakarta. Halaman: 87-89.
- Yulia, A., Esti, H, Tutiek P. 2012. Karakteristik sediaan dan pelepasan natrium diklofenak dalam sisten niosom dengan basis gel carbomer 940, *PharmaScientia*, 1 (1): 2.
- Yulianti, O.N. 2009. Kajian aktivitas antioksidan dan antimikroba ekstrak biji, kulit buah, batang, dan daun tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). Skripsi S1 Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

- Yulianti, R., Dahlia, A., dan Ahmad, R. A. 2014. Penetapan kadar flavonoid total dari ekstrak etanolik daun benalu manga (*Dendrothoe pentandra* L. Miq.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia* 1(1): 14-17.
- Zats, J. L. dan Kushla, G. P. 1996. *Gels* dalam Lieberman, H. A. Lachman, L., Schwatz, J. B., (Eds.), *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. Marcell Dekker, Inc. halaman 399-415.



## LAMPIRAN

### 1. Perhitungan Berat Rendemen

$$\text{Rumus} = \frac{\text{Berat ekstrak}}{\text{Berat serbuk}} \times 100\%$$

$$\text{Hasil perhitungan} = \frac{28,512}{200} \times 100\% = 14,256 \%$$

### 2. Perhitungan Flavonoid Kuantitatif

$$y \text{ (absorbansi)} = 0,0212x + 0,0976$$

$$0,718 = 0,0212x + 0,0976$$

$$x = C = 29,264151$$

$$\text{TFC} = c \times n \times \frac{v}{\text{g serbuk daun}}$$

$$\text{TFC} = 29,264151 \times 15,38 \times \frac{0,25}{50}$$

$$\text{TFC} = 2,2504132 \text{ mg RE/g serbuk daun}$$

$$y \text{ (absorbansi)} = 0,0212x + 0,0976$$

$$0,721 = 0,0212x + 0,0976$$

$$x = C = 29,4056660$$

$$\text{TFC} = c \times n \times \frac{v}{\text{g serbuk daun}}$$

$$\text{TFC} = 29,4056660 \times 15,38 \times \frac{0,25}{50}$$

$$\text{TFC} = 2,2612957 \text{ mg RE/g serbuk daun}$$

$$y \text{ (absorbansi)} = 0,0212x + 0,0976$$

$$0,722 = 0,0212x + 0,0976$$

$$x = C = 29,4552830$$

$$\text{TFC} = c \times n \times \frac{v}{\text{g serbuk daun}}$$

$$\text{TFC} = 29,4552830 \times 15,38 \times \frac{0,25}{50}$$



$$\text{TFC} = 2,2651113 \text{ mg RE/g serbuk daun}$$

$$y \text{ (absorbansi)} = 0,0212x + 0,0976$$

$$0,721 = 0,0212x + 0,0976$$

$$x = C = 29,4056660$$

$$\text{TFC} = c \times n \times \frac{v}{\text{g serbuk daun}}$$

$$\text{TFC} = 29,4056660 \times 15,38 \times \frac{0,25}{50}$$

$$\text{TFC} = 2,2612957 \text{ mg RE/g serbuk daun}$$

$$y \text{ (absorbansi)} = 0,0212x + 0,0976$$

$$0,723 = 0,0212x + 0,0976$$

$$x = C = 29,5$$

$$\text{TFC} = c \times n \times \frac{v}{\text{g serbuk daun}}$$

$$\text{TFC} = 29,5 \times 15,38 \times \frac{0,25}{50}$$

$$\text{TFC} = 2,26855 \text{ mg RE/g serbuk daun}$$

$$\text{Rata-rata TFC} = 2,26133318 \text{ mg RE/g serbuk daun}$$

### 3. Perhitungan Luas Zona Hambat Ekstrak Dan Gel Ekstrak Daun Melinjo terhadap *Staphylococcus aureus*.

$$\text{Rumus : Luas Zona Hambat} = \pi \left[ \left( \frac{d1}{2} \right)^2 - \left( \frac{d2}{2} \right)^2 \right]$$

#### a. Hasil Perhitungan Kontrol (+) Etritromisin terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{3,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 8,52706 \text{ cm}^2 \\ &= 8,53 \text{ cm}^2 \end{aligned}$

2	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{3,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 8,792 \text{ cm}^2 \\ &= 8,80 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
3	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{3,3}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 8,26605 \text{ cm}^2 \\ &= 8,27 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
4	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{3,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 8,52706 \text{ cm}^2 \\ &= 8,53 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
5	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{3,25}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 8,00896 \text{ cm}^2 \\ &= 8,00 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
Rata-rata	8,426 cm <sup>2</sup>

b. Hasil Perhitungan Esktrak Daun Melinjo 5% terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{0,7}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 0,10205 \text{ cm}^2 \\ &= 0,10 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
2	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{0,65}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 0,0490625 \text{ cm}^2 \\ &= 0,05 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
3	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{0,7}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 0,10205 \text{ cm}^2 \\ &= 0,10 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
4	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{0,7}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 0,10205 \text{ cm}^2 \\ &= 0,10 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
5	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{0,75}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 0,158963 \text{ cm}^2 \\ &= 0,16 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
Rata-rata	0,102 cm <sup>2</sup>

c. Hasil Perhitungan Esktrak Daun Melinjo 10% terhadap *Staphylococcus*

*aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,5024 \text{ cm}^2 \\ &= 0,50 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
2	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{0,9}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,35325 \text{ cm}^2 \\ &= 0,35 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
3	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{0,95}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,425862 \text{ cm}^2 \\ &= 0,42 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
4	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{0,9}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,35325 \text{ cm}^2 \\ &= 0,35 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
5	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{1}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,5024 \text{ cm}^2 \\ &= 0,50 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
Rata-rata	0,424 cm <sup>2</sup>

d. Hasil Perhitungan Ekstrak Daun Melinjo 15% terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{1,2}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,8478 \text{ cm}^2 \\ &= 0,85 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
2	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{1,2}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,8478 \text{ cm}^2 \\ &= 0,85 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
3	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{1,45}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 1,36786 \text{ cm}^2 \\ &= 1,37 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
4	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left(\frac{1,25}{2}\right)^2 - \left(\frac{0,6}{2}\right)^2 \right] \\ &= 0,943963 \text{ cm}^2 \\ &= 0,94 \text{ cm}^2 \end{aligned}$

5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{1,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 1,14806 \text{ cm}^2$ $= 1,15 \text{ cm}^2$
Rata-rata	1,032 cm <sup>2</sup>

e. Hasil Perhitungan Kontrol (+) Gel Erymed terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{3,45}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 9,06086 \text{ cm}^2$ $= 9,06 \text{ cm}^2$
2	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{3,3}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 8,26605 \text{ cm}^2$ $= 8,27 \text{ cm}^2$
3	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{3,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 8,52706 \text{ cm}^2$ $= 8,53 \text{ cm}^2$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{3,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 8,52706 \text{ cm}^2$ $= 8,53 \text{ cm}^2$
5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{3,55}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 9,61036 \text{ cm}^2$ $= 9,61 \text{ cm}^2$
Rata-rata	8,8 cm <sup>2</sup>

f. Hasil Perhitungan Gel Ekstrak Daun Melinjo 5% terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,65}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,0490625 \text{ cm}^2$ $= 0,05 \text{ cm}^2$
2	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,75}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,158963 \text{ cm}^2$ $= 0,16 \text{ cm}^2$
3	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,7}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$

	$= 0,10205 \text{ cm}^2$ $= 0,10 \text{ cm}^2$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,65}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,0490625 \text{ cm}^2$ $= 0,05 \text{ cm}^2$
5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,65}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,0490625 \text{ cm}^2$ $= 0,05 \text{ cm}^2$
Rata-rata	0,082 cm <sup>2</sup>

g. Hasil Perhitungan Gel Esktrak Daun Melinjo 10% terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,95}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,425862 \text{ cm}^2$ $= 0,42 \text{ cm}^2$
2	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,95}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,425862 \text{ cm}^2$ $= 0,42 \text{ cm}^2$
3	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{1,15}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,755663 \text{ cm}^2$ $= 0,75 \text{ cm}^2$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,9}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,35325 \text{ cm}^2$ $= 0,35 \text{ cm}^2$
5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{1}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,5024 \text{ cm}^2$ $= 0,50 \text{ cm}^2$
Rata-rata	0,488 cm <sup>2</sup>

h. Hasil Perhitungan Gel Esktrak Daun Melinjo 15% terhadap *Staphylococcus aureus*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{1,2}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right]$ $= 0,8478 \text{ cm}^2$

	$= 0,85 \text{ cm}^2$
2	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{1,2}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 0,8478 \text{ cm}^2 \\ &= 0,85 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
3	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{1,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 1,14806 \text{ cm}^2 \\ &= 1,15 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
4	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{1,45}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 1,36786 \text{ cm}^2 \\ &= 1,37 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
5	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{1,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,6}{2} \right)^2 \right] \\ &= 1,14806 \text{ cm}^2 \\ &= 1,15 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
Rata-rata	$1,074 \text{ cm}^2$

#### 4. Perhitungan Luas Zona Hambat Ekstrak Dan Gel Ekstrak Daun Melinjo terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

$$\text{Rumus : Luas Zona Hambat} = \pi \left[ \left( \frac{d1}{2} \right)^2 - \left( \frac{d2}{2} \right)^2 \right]$$

##### a. Hasil Perhitungan Kontrol (+) Etritromisin terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{2,55}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right] \\ &= 4,97886 \text{ cm}^2 \\ &= 5,98 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
2	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{2,3}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right] \\ &= 4,02705 \text{ cm}^2 \\ &= 4,03 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
3	$\begin{aligned} \text{Luas zona hambat} &= 3,14 \left[ \left( \frac{2,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right] \\ &= 4,20956 \text{ cm}^2 \\ &= 4,21 \text{ cm}^2 \end{aligned}$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{2,55}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$

	$= 4,97886 \text{ cm}^2$ $= 4,98 \text{ cm}^2$
5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{2,45}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 4,58636 \text{ cm}^2$ $= 4,59 \text{ cm}^2$
Rata-rata	3,562 cm <sup>2</sup>

b. Hasil Perhitungan Ekstrak Daun Melinjo 5% terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
2	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
3	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
Rata-rata	0 cm <sup>2</sup>

c. Hasil Perhitungan Ekstrak Daun Melinjo 10% terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
2	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
3	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$

5	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
Rata-rata	0 cm <sup>2</sup>

d. Hasil Perhitungan Ekstrak Daun Melinjo 15% terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
2	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
3	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
4	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
5	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
Rata-rata	0 cm <sup>2</sup>

e. Hasil Perhitungan Kontrol (+) Gel Erymed terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{2,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 4,20956 cm <sup>2</sup> = 4,21 cm <sup>2</sup>
2	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{2,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 4,396 cm <sup>2</sup> = 4,40 cm <sup>2</sup>
3	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{2,35}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 4,20956 cm <sup>2</sup> = 4,21 cm <sup>2</sup>
4	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{2,25}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 3,84846 cm <sup>2</sup> = 3,85 cm <sup>2</sup>



5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{2,55}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 4,97886 \text{ cm}^2$ $= 4,98 \text{ cm}^2$
Rata-rata	4,33 cm <sup>2</sup>

f. Hasil Perhitungan Gel Esktrak Daun Melinjo 5% terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
2	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
3	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
Rata-rata	0 cm <sup>2</sup>

g. Hasil Perhitungan Gel Esktrak Daun Melinjo 10% terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
2	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
3	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
4	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$
5	$\text{Luas zona hambat} = 3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ $= 0 \text{ cm}^2$

Rata-rata	0 cm <sup>2</sup>
-----------	-------------------

h. Hasil Perhitungan Gel Esktrak Daun Melinjo 15% terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

Pengulangan	Perhitungan
1	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
2	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
3	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
4	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
5	Luas zona hambat = $3,14 \left[ \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 - \left( \frac{0,4}{2} \right)^2 \right]$ = 0 cm <sup>2</sup>
Rata-rata	0 cm <sup>2</sup>

## 5. Hasil Anova Daya Sebar

### ANOVA

DayaSebar

	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat	Nilai F	Signifikan si(Sig.)
Antara Kelompok	3,125	27	,116	9,028	,000
Dalam Kelompok	1,436	112	,013		
Total	4,561	139			

Keterangan: Ada perbedaan nyata yang signifikan gel antara perlakuan kontrol, gel ekstrak daun melinjo 5, 10, dan 15%.

## 6. Hasil Anova Uji pH

### ANOVA

PH					
	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat	Nilai F	Signifikan si (Sig.)
Antara Kelompok	17,557	27	,650	21,369	,000
Dalam Kelompok	3,408	112	,030		
Total	20,965	139			

Keterangan: Ada perbedaan nyata yang signifikan antara perlakuan kontrol, gel ekstrak daun melinjo 5, 10, dan 15%.

## 7. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Ekstrak Daun Melinjo Terhadap *Staphylococcus aureus*.

### ANOVA

#### Zonahambat

	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat	Nilai F	Signifikan si (Sig.)
Antara Kelompok	261,583	4	65,396	2184,228	,000
Dalam Kelompok	,599	20	,030		
Total	262,182	24			

#### Zonahambat

#### Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	Jumlah Pengukuran (N)	Nilai alfa = .05			
		1	2	3	4
Kontrol Negatif	5	,0000			
5%	5	,1020			
10%	5		,4240		
15%	5			1,0320	
Kontrol Positif	5				8,4260
Signifikansi		,362	1,000	1,000	1,000

Keterangan: Ada perbedaan nyata yang signifikan antara perlakuan kontrol, ekstrak daun melinjo 5, 10, dan 15%.

**8. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap *Staphylococcus aureus*.**

## ANOVA

Zonahambat					
	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat	Nilai F	Signifikan si (Sig.)
Antara Kelompok	286,458	4	71,615	1054,334	,000
Dalam Kelompok	1,358	20	,068		
Total	287,817	24			

## Zonahambat

Duncan <sup>a</sup>					
Perlakuan	Jumlah Pengukuran (N)	Nilai alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Kontrol Negatif	5	,0000			
5%	5	,0820			
10%	5		,4880		
15%	5			1,0740	
Kontrol Positif	5				8,8200
Signifikansi		,624	1,000	1,000	1,000

Keterangan: Ada perbedaan nyata yang signifikan antara perlakuan kontrol, gel ekstrak daun melinjo 5, 10, dan 15%.

**9. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Ekstrak Daun Melinjo Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.**

## ANOVA

Zonahambat					
	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat	Nilai F	Signifikan si (Sig.)
Antara Kelompok	90,554	4	22,639	188,570	,000
Dalam Kelompok	2,401	20	,120		
Total	92,955	24			

**Zonahambat**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	Jumlah Pengukuran (N)	Nilai alfa = 0.05	
		1	2
Kontrol Negatif	5	,0000	
5%	5	,0000	
10%	5	,0000	
15%	5	,0000	
Kontrol Positif	5		4,7580
Signifikansi		1,000	1,000

Keterangan: Ada perbedaan nyata yang signifikan antara perlakuan kontrol positif dengan kontrol negatif, ekstrak daun melinjo 5, 10, dan 15%.

**10. Hasil Anova-Duncan Zona Hambat Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.**

**ANOVA**

Zonahambat

	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat	Nilai F	Signifikansi (Sig.)
Antara Kelompok	60,528	4	15,132	71,200	,000
Dalam Kelompok	4,251	20	,213		
Total	64,779	24			

**Zonahambat**

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	Jumlah Pengukuran (N)	Nilai alfa = 0.05	
		1	2
Kontrol Negatif	5	,0000	
5%	5	,0000	
10%	5	,0000	
15%	5	,0000	
Kontrol Positif	5		3,8900
Signifikansi		1,000	1,000

Keterangan: Ada perbedaan nyata yang signifikan antara perlakuan kontrol positif dengan kontrol negatif, gel ekstrak daun melinjo 5, 10, dan 15%.

### 11. Hasil Analisis ANOVA-Duncan Zona Hambat Esktrak dan Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap *Staphylococcus aureus*.

ANOVA

Zonahambat

	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Bebas	Nilai F	Signifikansi (Sig.)
Antara Kelompok	4,724	5	,945	42,179	,000
Dalam Kelompok	,538	24	,022		
Total	5,261	29			

Zonahambat

Duncan<sup>a</sup>

Perlakuan	Jumlah Pengukuran (N)	Nilai alfa = 0.05		
		1	2	3
Gel 5%	5	,0820		
Ekstrak 5%	5	,1020		
Ekstrak 10%	5		,4240	
Gel 10%	5		,4880	
Esktrak 15%	5			1,0320
Gel 15%	5			1,0740
Signifikansi		,834	,505	,661

Keterangan: Ada perbedaan nyata yang signifikan antara perlakuan ekstrak dan gel ekstrak daun melinjo 5, 10, dan 15%. Namun tidak ada perbedaan nyata yang signifikan antara ekstrak dengan gel ekstrak daun melinjo dari masing-masing konsentrasi.

### 12. Hasil Analisis ANOVA-Duncan Zona Hambat Esktrak dan Gel Ekstrak Daun Melinjo Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

ANOVA

Zonahambat

	Jumlah Kuadrat	Nilai Derajat Bebas (df)	Rerata Kuadrat	Nilai F	Signifikansi (Sig.)
Antara Kelompok	,000	5	,000		
Dalam Kelompok	,000	24	,000		
Total	,000	29			