

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, DAN FRAKSI
DARI BONGGOL PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* Colla.)
TERHADAP BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa***

Antibacterial Activity of Ethanol Extract and Fraction of Kepok Banana Sucker
Against *Pseudomonas aeruginosa*.

SKRIPSI



Oleh:

AFIF NAUFAL ABDILLAH

4161001

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL**

2020

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, DAN FRAKSI
DARI BONGGOL PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* Colla.)
TERHADAP BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa***

Antibacterial Activity of Etanol Extract of Kepok Banana Sucker
Fraction Against *Pseudomonas aeruginosa*

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai derajat Sarjana Farmasi
(S.Farm) pada Program Studi S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan
Nasional di Surakarta

Oleh:

AFIF NAUFAL ABDILLAH

(4161001)

PROGRAM STUDI S1 FARMASI
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN NASIONAL
SURAKARTA

2020

PENGESAHAN SKRIPSI

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOL, DAN FRAKSI DARI
BONGGOL PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* Colla.) TERHADAP BAKTERI
*Pseudomonas aeruginosa***

Antibacterial Activity of Ethanol Extract and Fraction of Kepok Banana Sucker
Against *Pseudomonas aeruginosa*.

Oleh:

AFIF NAUFAL ABDILLAH

4161001

Dipertahankan di hadapan Penguji Skripsi Program Studi S1 Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
Pada tanggal : 16 September 2020

Pembimbing Utama


apt. Novena Yety Lindawati, S.Farm., M. Sc

Pembimbing Pendamping


Ardy Prian Nirwana, M. Si

Mengetahui,

Program Studi S1 Farmasi
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional
Ketua Program Studi,


apt. Lusia Murtisiwi, S. Farm., M. Sc

Tim Penguji

Ketua: apt. Diah Pratimasari, M. Farm

Anggota:

1. apt. Lusia Murtisiwi, S. Farm., M. Sc
2. apt. Novena Yety Lindawati, S.Farm., M. Sc
3. Ardy Prian Nirwana, S.Pd. Bio.,M.Si

1. 

2. 

3. 

HALAMAN PERSEMBAHAN

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain) dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap.

(QS. Al-Insyirah, 6-8)

Dengan rendah hati skripsi ini saya persembahkan kepada :
Allah Subhannahu Wa ta'ala dan Nabi Muhammad yang telah memberikan nikmat dan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi ini.

Kedua orang tua saya Abi dan Umi yang telah memberikan saya support, yang sudah bekerja keras untuk saya selama ini

Kakak saya Deny Kurniawan dan adik saya Aufa Nurul Qonita yang selalu memberikan semangat dan dukungan.

Terimakasih juga kepada teman-teman yang selalu membantu dan memberikan semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi

Semua rekan seangkatan S1 Farmasi yang telah bekerja sama dalam saling membantu dalam menyelesaikan studi

Banyak pihak yang telah membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu terima kasih atas dukungan yang telah diberikan selama ini.

Terimakasih kepada almameter ku yang ku banggakan STIKES Nasional Surakarta.

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul :

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI EKSTRAK ETANOLDANFRAKSI DARI
BONGGOL PISANG KEPOK (*Musa balbisiana* Colla.) TERHADAP
BAKTERI *Pseudomonas aeruginosa***

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menyelesaikan Jenjang Pendidikan S1 Farmasi Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, sejauh pengetahuan saya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat tiruan atau duplikasi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 18 Agustus 2020



Afif Naufal Abdillah
NIM. 4161001

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat menyelesaikan jenjang pendidikan S1 Farmasi. Penyusun skripsi ini didasarkan penelitian yang tidak lepas dari bimbingan doa dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. apt, Hartono, S. Farm., M.Si., selaku Ketua Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.
2. apt, Novena Yety L, S. Farm., M.Sc., selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, nasehat, masukan serta membantu penulisan untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Ardy Prian Nirwana, M.si, selaku pembimbing yang telah memberikan masukan serta membantu penulisan dalam penelitian hingga menyelesaikan skripsi ini.
4. apt, Lusia Murtisiwi, S.Farm., M.Sc., dan apt, Diah Pratimasari, M.Farm., selaku penguji yang telah memberikan saran dan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Kedua orang tua dan semua keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan semangat bagi penulisan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Sahabat serta rekan-rekan mahasiswa Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi sebagai salah

satu syarat menyelesaikan pendidikan S1 Farmasi di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional.

Kritik dan saran dari pembaca sangat penulis harapkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membacanya. Terima kasih.

Surakarta, 17 Agustus 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUTAN	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
DAFTAR SINGKATAN	xv
INTI SARI.....	xvi
<i>ABSTRACT</i>	xvii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Perumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Tanaman Pisang Kepok.....	6
1. Deskripsi tanaman.....	6

2. Morfologi.....	6
3. Manfaat Bongol pisang kepok.....	7
4. Kandungan Kimia.....	8
5. Khasiat dan Kegunaan.....	8
B. Simplisia.....	9
C. Metode Penyarian.....	10
D. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	13
E. Ciprofloxacin.....	14
F. Aktivitas Antibakteri.....	15
G. Metode Difusi.....	17
H. Landasan Teori.....	18
I. Hipotesis.....	20
J. Kerangka Konsep.....	21
BAB III. METODE PENELITIAN.....	22
A. Desain Penelitian.....	22
B. Waktu dan Tempat Penelitian.....	22
C. Populasi dan Sampel.....	22
D. Variabel Penelitian.....	23
E. Definisi Operasional Variabel Utama.....	23
F. Bahan dan Alat.....	24
G. Jalannya Penelitian.....	26
H. Analisis Hasil.....	33
I. Skema Jalannya Penelitian.....	34

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	37
A. Determinasi tanaman bonggol pisang.....	37
B. Preparasi sampel.....	37
C. Penapisan Fitokimia.....	41
D. Identifikasi bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	47
E. Pembuatan suspensi bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	54
F. Uji Aktivitas Antibakteri.....	56
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	61
A. Kesimpulan.....	61
B. Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....	62
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bagan Kerangka Pikir	22
Gambar 2. Skema Pembuatan Ekstrak dan Fraksi	30
Gambar 3. Skema Uji Aktivitas Antibakteri	32
Gambar 4. Skema Uji Aktivitas Bonggol dan <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	32
Gambar 5. Reaksi flavonoid dengan HCl dan MG.....	43
Gambar 6. Reaksi Alkaloid dengan Reagen Mayer.....	44
Gambar 7. Reaksi Alkaloid dengan Reagen Dragendorf	44
Gambar 8. Reaksi hidrolisis saponin dalam air.....	45
Gambar 9. Reaksi Uji Tanin.....	46
Gambar 10. Reaksi Steroid dan Terpenoid dengan Reagen Lieberman - Buchard.....	47
Gambar 11. Hasil pengecatan gram bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	48
Gambar 12. Hasil morfologi <i>Pseudomonas aeruginosa</i> pada media MC	49
Gambar 13. Hasil uji biokimia <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	50
Gambar 14. Grafik Uji Aktivitas Antibakteri Zona Hambat Ekstrak, Fraksi, Kontrol Negatif, Kontrol Positif.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Senyawa Kimia dalam Bonggol Pisang	8
Tabel 2. Rendemen hasil fraksi n-heksan, etil asetat dan fraksi air bonggol pisang.....	37
Tabel 3. Hasil identifikasi kandungan senyawa kimia bonggol pisang	38
Tabel 4. Hasil uji biokimia pada bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	42
Tabel 5. Hasil diameter zona hambat ekstrak, fraksi <i>n</i> -heksan, etil asetat dan air dari bonggol pisang.....	45
Tabel 6. Jarak kepekaan antibiotik Ciprofloxacin resisten, intermediate, dan sensitif.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat determinasi tanaman	69
Lampiran 2. Perhitungan rendemen	73
Lampiran 3. Perhitungan larutan sampel.....	74
Lampiran 4. Pisang kepok dan serbuk bonggol pisang.....	77
Lampiran 5. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi.....	79
Lampiran 6. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi <i>air</i>	80
Lampiran 7. Dokumentasi maserasi dan fraksinasi.....	81
Lampiran 8. Dokumentasi ekstrak dan fraksi.....	82
Lampiran 9. Hasil identifikasi koloni, uji biokimia.....	83
Lampiran 10. Hasil uji fitokimia ekstrak dan fraksi.....	84
Lampiran 11. Penimbangan sampel dan larutan.....	85
Lampiran 12. Media Na Miring.....	86
Lampiran 13. Uji Antibiotik Ciprofloxacin.....	87
Lampiran 14. Tabel uji biokimia bakteri gram negatif.....	88
Lampiran 15. Tabel <i>Clinical Laboratory Standards Institute</i>	89

DAFTAR SINGKATAN

MC	<i>MacConkey</i>
BHI	<i>Brain Heart Infusion</i>
NA	<i>Nutrient Agar</i>
KIA	<i>Kligers Iron Agar</i>
SIM	<i>Sulfide Indol Motility</i>
Mr	<i>Metyl Red</i>
PAD	<i>Phenyl Alanin Diaminase</i>
AL	Alkali

INTISARI

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri yang menyebabkan ulkus diabetik pada penderita diabetes. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan fraksi dari bonggol pisang kepok terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Ekstraksi bonggol pisang pada penelitian ini menggunakan maserasi dengan etanol 96% kemudian dilarutkan dengan air hangat dan dilanjutkan dengan fraksinasi menggunakan pelarut n-heksan dan etil asetat. Hasil ekstraksi dan fraksinasi dilakukan uji aktivitas antibakteri terhadap *Pseudomonas aeruginosa* menggunakan metode difusi dengan konsentrasi 25%, 50%, dan 100%. Analisa secara klinis menggunakan Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2019) dengan membandingkan kontrol negatif DMSO 10% dan kontrol positif ciprofloxacin.

Aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol konsentrasi 25%, 50% dan 100% mendapatkan zona hambat sebesar 8,8 mm, 8,9 mm, dan 11,7 mm. Hasil diameter zona hambat fraksi n-heksan konsentrasi 25%,50%, dan 100% mendapatkan zona hambat yang sama yaitu sebesar 6 mm. Hasil diameter zona hambat fraksi etil asetat konsentrasi 25%, 50%, dan 100% mendapatkan zona hambat sebesar 19,9 mm, 21,4 mm, dan 20,2 mm. Hasil diameter zona hambat fraksi air konsentrasi 25%, 50%, dan 100% mendapatkan zona hambat sebesar 7,6 mm, 8 mm dan 9,6 mm. Hasil diameter zona hambat kontrol negatif DMSO 10% konsentrasi 25%,50%, dan 100% mendapatkan zona hambat yang sama yaitu sebesar 6 mm. Hasil diameter zona hambat kontrol positif ciprofloxacin mendapatkan zona hambat sebesar 39,1 mm. *Pseudomonas aeruginosa* dikatakan sensitif terhadap antibiotik apabila termasuk dalam kriteria *susceptible*, dan dikatakan resisten apabila termasuk dalam kriteria *intermediate* dan *resistant* dengan membandingkan kontrol negatif DMSO 10% dan kontrol positif ciprofloxacin. Hasil menunjukkan Fraksi etil asetat merupakan fraksi yang paling optimum karena dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan memiliki zona hambat > 21 mm dan masuk dalam kategori sensitif.

Kata kunci: Bonggol pisang kepok, ekstrak, fraksi, antibakteri

ABSTRACT

Pseudomonas aeruginosa is a bacteria that causes diabetic ulcers in diabetics. This study aims to determine the antibacterial activity of ethanol extract and fraction of banana weevil against *Pseudomonas aeruginosa* bacteria.

Banana weevil extraction in this study used maceration with 96% ethanol then dissolved in warm water and continued with fractionation using n-hexane and ethyl acetate solvents. The results of extraction and fractionation were tested for antibacterial activity against the extract, n-hexane fraction, ethyl acetate fraction and water fraction of Kepok banana humps using the diffusion method with concentrations of 25%, 50%, and 100%. Clinical comparators used the Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI 2019) by comparing 10% DMSO negative control and ciprofloxacin positive control.

Antibacterial activity of ethanol extract concentrations of 25%, 50% and 100% obtained an inhibition zone of 8.8 mm, 8.9 mm, and 10 mm. The results of the inhibition zone diameter of the n-hexane fraction with concentrations of 25%, 50%, and 100% obtained an inhibition zone of 6 mm, respectively. The results of the inhibition zone diameter of the ethyl acetate fraction with concentrations of 25%, 50%, and 100% obtained inhibition zones of 18.9 mm, 19 mm and 21.9 mm. The results of the diameter of the inhibition zone for the concentration of water with a concentration of 25%, 50%, and 100% obtained an inhibition zone of 8 mm, 7 mm and 10 mm. The results of the inhibition zone diameter of 10% DMSO negative control concentrations of 25%, 50%, and 100% obtained an inhibition zone of 6 mm, respectively. The results of the inhibition zone diameter of the positive control ciprofloxacin obtained an inhibition zone of 39.1 mm. *Pseudomonas aeruginosa* is said to be sensitive to antibiotics if it is included in the susceptible criteria, and said to be resistant if it is included in the intermediate and resistant criteria by comparing 10% DMSO negative control and ciprofloxacin positive control. The results showed that ethyl acetate fraction was the most optimum fraction because it could inhibit the growth of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria and had an inhibition zone > 21 mm and was included in the sensitive category.

Key words: Kepok banana weevil, extract, fraction, antibacterial

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh bakteri merupakan jenis penyakit yang paling banyak diderita oleh penduduk di negara berkembang, termasuk Indonesia. Ulkus diabetik adalah luka terbuka pada kulit permukaan yang mungkin dapat menyebabkan terjadinya komplikasi dalam makroangiopati menyebabkan vaskular insufisiensi dan neuropati berkembang menjadi infeksi yang disebabkan oleh aerob dan anaerob bakteri (Tambunan, 2007). Pasien diabetes dengan bisul bakteri gram-negatif diidentifikasi paling banyak, yaitu 7 kali lebih banyak dibandingkan dengan bakteri gram positif (Aulia, 2008). Pasien dengan diabetes berisiko ulkus diabetes. Pasien DM diperkirakan untuk mengalami ulkus diabetik sebesar 15% dan 3-4% terkena infeksi parah (Frykberg *et al.*, 2006). Pengobatan ulkus diabetes dapat diberikan dengan mengurangi tekanan pada kulit. Pembedahan dan penggunaan antibiotik juga penting untuk perawatan borok yang terinfeksi. Antibiotik adalah kelas obat yang sering digunakan untuk mengobati infeksi. Penggunaan antibiotik sering terjadi menyebabkan resistensi mikroba yang tidak tepat. Berdasarkan penelitian Sari dan Apridamayanti (2015), bakteri gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* memiliki persentase tertinggi pada pasien dengan ulkus diabetes. Penelitian Manisha (2012) menunjukkan bahwa bakteri gram negatif adalah bakteri yang paling patogen terhadap ulkus diabetes adalah *Pseudomonas*

aeruginosa 48 (30,57%), *Klebsiella spp* 35 (22,29), *Escherichia coli* 26 (16,56%) dan *Proteus sp* 8 (4,37%).

Penanganan infeksi dapat diobati dengan penggunaan antibiotika yang rasional, tepat dan aman, Akan tetapi dapat menimbulkan terjadinya kenaikan angka infeksi yang diakibatkan karena bakteri yang telah resisten terhadap antibiotik. Menurut Rukmono dan Reni (2013), bakteri Gram negatif yang menjadi perhatian dalam beberapa tahun terakhir di antaranya adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Bakteri tersebut telah banyak mengalami *multi drug resisten* (MDR). Oleh karena itu, perlu dilakukan penanggulangan penyakit infeksi, salah satunya dengan memanfaatkan bahan alam yaitu menggunakan bonggol pisang.

Tanaman pisang merupakan salah satu sumber daya alam yang penting dalam dunia pengobatan. Masyarakat di Indonesia masih mengandalkan pengobatan tradisional yang berasal dari tanaman obat. Hutan tropis Indonesia memiliki lebih dari 30.000 jenis tumbuhan sehingga dapat menjadi suatu potensi sebagai sumber obat-obatan. Menurut WHO, sekitar 80% penduduk negara berkembang masih mengandalkan pemeliharaan kesehatan pada pengobatan tradisional, dan 85% pengobatan tradisional menggunakan beberapa jenis tanaman (Gana dkk, 2010).

Saat ini, banyak tanaman yang memiliki khasiat sebagai obat salah satunya adalah pisang. Pisang merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat digemari masyarakat. Di Asia, Indonesia termasuk penghasil pisang terbesar karena 50% produksi pisang di Asia berasal dari Indonesia (Mudjajanto, 2006).

Tanaman pisang merupakan tanaman yang serbaguna, mulai dari akar sampai daun dimanfaatkan oleh manusia (Suhartanto, 2012).

Skrining fitokimia pada ekstrak etanol 96% bonggol tanaman pisang kepok menunjukkan adanya senyawa fenol, saponin, glikosida, dan tanin. Selain itu, aktivitas antibakteri pada bonggol pisang kepok tergolong cukup besar. Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol 96% dari tanaman pisang kepok meliputi akar, bonggol, batang, jantung pisang, dan buah terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Escherichia coli* ATCC 25922 positif memiliki aktivitas antibakteri.

Aktivitas antibakteri yang paling besar adalah pada bonggol tanaman pisang yaitu memiliki diameter hambat bakteri sebesar 20,391 dan 18,602 mm pada masing-masing bakteri (Ningsih, 2013). Menurut (CLSI, 2019) yang menyatakan bahwa antibiotik ciprofloxacin 5 µg mempunyai daya hambat terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 25-33 mm dan dikatakan sensitif apabila memiliki zona hambat >21 mm. Maka dari itu, aktivitas antibakteri dari bonggol tanaman pisang kepok dapat dikategorikan sensitif. Berdasarkan uraian di atas perlu dilakukan penelitian tentang uji aktivitas antibakteri ekstrak dan fraksi bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Salah satu tahapan penting dalam penemuan senyawa bahan aktif bahan alam yaitu fraksinasi. Tujuan dilakukan fraksinasi adalah untuk memisahkan senyawa aktif bahan alam yang berkhasiat dari komponen lain. Fraksinasi dapat dilakukan secara bertingkat dengan menggunakan pelarut yang memiliki tingkat

kepolaran yang berbeda, sebagai contoh pelarut etanol dapat menarik glikosida yang mengandung komponen gula dan non gula. Kemampuan penarikan senyawa dengan menggunakan pelarut tertentu, sesuai dengan teori *like dissolve like*, pelarut polar akan menarik senyawa yang bersifat polar, pelarut semi polar akan menarik senyawa yang bersifat semi polar dan pelarut non polar akan menarik senyawa non polar. Pelarut polar akan menarik senyawa glikosida, pelarut semi polar akan menarik senyawa flavonoid, fenolik dan senyawa non polar akan menarik steroid dan terpenoid. Oleh karena itu, peneliti ingin menguji potensi ekstrak etanol, fraksi non polar, semi polar, dan polar bonggol pisang kepok terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan pada uraian dalam latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan penelitian ini, yakni:

1. Apakah ekstrak etanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?
2. Manakah yang memiliki aktivitas antibakteri paling optimum terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*?
3. Apakah kemampuan ekstrak etanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki aktivitas antibakteri setara dengan kontrol positif Ciprofloxacin?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Untuk mengetahui ekstrak etanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Untuk mengetahui kemampuan ekstrak etanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* yang memiliki aktivitas antibakteri paling optimum.
3. Untuk mengetahui ekstrak etanol, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki aktivitas antibakteri setara dengan kontrol positif ciprofloxacin.

D. Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang aktivitas antibakteri dari ekstrak dan fraksi bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dalam pengembangan obat tradisional.
2. Dapat menambah sumber data ilmiah atau rujukan bagi penelitian selanjutnya

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan melakukan analisis pada data aktivitas anti bakteri dari berbagai konsentrasi ekstrak etanol dan fraksi bonggol pisang kepok terhadap *Pseudomonas aeruginosa*.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2019 sampai Agustus 2020 di Laboratorium Teknologi Farmasi Bahan Alam dan Mikrobiologi STIKES Nasional Surakarta.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) yang diambil dari daerah Karanganyar, Jawa Tengah.

2. Sampel

Sampel yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.). Bonggol pisang dari tanaman pisang kepok yang diambil secara acak dengan memilih bonggol yang segar, dan tidak rusak yang diambil dari daerah Karanganyar, Jawa Tengah. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah purposif sampling yaitu teknik pengambilan yang

didasarkan pada suatu ketentuan atau pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri, berdasarkan ciri atau sifat-sifat populasi yang sudah diketahui sebelumnya bonggol pisang dalam penelitian ini menggunakan bonggol pisang kepok yang segar dan tidak rusak.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas pada penelitian ini yaitu Ekstrak, fraksi *n*-heksan, fraksi etil asetat dan fraksi air dari bonggol pisang kepok dengan seri konsentrasi yang berbeda yaitu 25%, 50%, dan 100%.
2. Variabel tergantung pada penelitian ini yaitu aktivitas antibakteri dari ekstrak etanol dan fraksi bonggol pisang kepok terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.
3. Variabel terkontrol pada penelitian ini yaitu kemurnian bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa*, kondisi laboratorium (meliputi alat dan bahan yang digunakan harus steril) dan media yang digunakan untuk penelitian.

E. Definisi Operasional

1. Ekstrak etanol bonggol pisang kepok adalah hasil ekstraksi dari bonggol pisang kepok dengan cara maserasi menggunakan pelarut etanol 96% lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Ekstrak diuapkan di atas *waterbath* hingga diperoleh ekstrak yang lebih kental.
2. Fraksinasi merupakan proses pemisahan senyawa berdasarkan tingkat kepolaran. Fraksi bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) merupakan

hasil fraksinasi terhadap ekstrak etanol bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) menggunakan pelarut n-heksan, etil asetat dan air, lalu dipekatkan menggunakan *rotary evaporator*. Filtrat diuapkan di atas *waterbath* hingga diperoleh fraksi pekat.

3. Diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* adalah diameter zona radikal di mana bakteri tersebut tidak tumbuh di sekitar cakram yang ditandai dengan adanya daerah bening yang diukur dengan satuan milimeter. Hasil tersebut dapat dilihat setelah diinkubasi selama 24-48 jam pada suhu 37°C, dapat dikatakan memiliki aktivitas antibakteri ketika memiliki zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol negatif DMSO 10% dan setara dengan kontrol positif Ciprofloxacin menurut (CLSI, 2019).

F. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol maserasi, neraca analitik (Acis BC 500), blender (Philips), *rotary evaporator* (IKA HB 10 basic), bejana maserasi, *waterbath*, cawan penguap, chamber, penutup chamber, corong pisah (pyrex), mikropipet, cawan petri steril, jarum ose, korek api, gelas ukur (pyrex), beaker gelas (pyrex), kertas saring, kertas label, mikroskop binokuler, pipet volume, rak tabung reaksi, kapas lidi steril, ayakan 40 mesh, pipet tetes, oven, *autoklaf*, *hot plate*.

Alat untuk uji antibakteri terdiri dari: Erlenmeyer, tabung reaksi, rak tabung reaksi, spatula, gelas ukur, autoklaf, cawan petri, jarum ose, kapas lidi,

pinset, mikropipet dan tip (Eppendorf), pembakar spiritus, kapas steril, vortex (Labnet), *hot plate*, oven, lemari pendingin, Biological Safety Cabinet, inkubator, cakram kosong steril dan jangka sorong.

2. Bahan

Bahan sampel yang digunakan yaitu bonggol pisang kepok, bakteri uji *Pseudomonas aeruginosa*. Medium yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Nutrient Agar* (NA).

Bahan kimia yang digunakan yaitu pelarut *n*-heksan, etil asetat, etanol 96%, antibiotik ciprofloxacin, spiritus, *blank paper disk*, aquadest, pelarut DMSO 10%, kloroform, ammonia, asam sulfat pekat, pereaksi mayer, pereaksi dragendroff, FeCl₃, serbuk magnesium, HCl pekat, HCl 1 N, anhidrat, asam formiat, pereaksi sitoborat.

Bahan uji antibakteri yang digunakan dalam penelitian ini yaitu etanol 96%, asam klorida, larutan HCl, larutan dragendorf, larutan Wagner, larutan Mayer, anhidrida asetat, serbuk Mg, H₂SO₄ pekat, standar Mc. Farland no. 0,5, *Nutrient Agar* (NA) Oxoid, *Kigler Iron Agar* (KIA), *Sulfide Indol Motilitas* (SIM), TSIA (*Triple Sugar Iron Agar*) Citrat, *Nutrient Broth* (NB) Merck KgaA, antibiotik cakram ciprofloxacin, kontrol negatif DMSO 10%, aquadest steril (H₂O), NaCl fisiologis 0,9%.

G. Jalannya Penelitian

1. Determinasi tanaman pisang

Tahapan pertama dalam penelitian ini yaitu memastikan kebenaran tanaman pisang berkaitan dengan ciri-ciri morfologi yang ada pada tanaman

pisang. Tanaman pisang akan di determinasi terlebih dahulu di Laboratorium Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

2. Pembuatan serbuk bonggol pisang

Bonggol pisang yang telah dipilih kemudian dicuci dengan air untuk membersihkan kotoran yang menempel, lalu ditiriskan dan dipotong-potong dengan ketebalan 2 mm. Bonggol pisang yang sudah dipotong-potong dikeringkan dengan sinar matahari tanpa terpapar langsung oleh cahayanya dengan cara ditutupi kain hitam. Bonggol pisang yang telah kering kemudian diblender dan diayak menggunakan pengayak ukuran 40 mesh (Oentari, 2018).

3. Pembuatan ekstrak etanol bonggol pisang

Serbuk bonggol pisang direndam dengan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Serbuk bonggol pisang sebanyak 300 gram ditambahkan dengan etanol 96% 2,25 liter (1:7,5) di dalam bejana maserasi yang tertutup rapat dan dibiarkan selama 3 hari pada temperatur kamar, terlindung dari sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk setiap hari, setelah 3 hari disaring sehingga diperoleh filtrat dan ditampung dalam wadah penampung (botol maserasi). Ampas direndam kembali dengan etanol 96 % sebanyak 0,75 liter (1:2,5) dibiarkan selama 2 hari sambil sesekali diaduk dan juga disaring kembali. Seluruh filtrat yang diperoleh dijadikan satu dan dipekatkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 50°C kemudian dilanjutkan dengan menggunakan waterbath pada suhu yang sama hingga diperoleh ekstrak kental (Ningsih *et al.*, 2013).

4. Fraksinasi

a. Pembuatan fraksi *n*-heksan

Ekstrak etanol bonggol pisang kepok yang telah dipekatkan ditimbang seksama 20,0 gram, dilarutkan dalam air hangat 20,0 mL sampai larut dan difraksinasi dengan *n*-heksan sebanyak 20,0 mL, fraksinasi dilakukan sebanyak 3 kali menggunakan corong pisah. Filtrat *n*-heksan dikumpulkan kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* kecepatan 200 rpm dengan suhu 40°C, filtrat diuapkan diatas waterbath. Filtrat *n*-heksan yang sudah dipekatkan disebut fraksi *n*-heksan (Maravirnadita, 2019).

b. Pembuatan fraksi etil asetat

Residu fraksinasi *n*-heksan ditambahkan etil asetat dengan perbandingan (1:1) menggunakan corong pisah, fraksinasi dilakukan sebanyak 3 kali. Filtrat etil asetat dikumpulkan kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* kecepatan 200 rpm dengan suhu 40°C, filtrat diuapkan diatas waterbath. Filtrat etil asetat yang sudah dipekatkan disebut fraksi etil asetat. Residu fraksinasi etil asetat disebut dengan fraksi air (Maravirnadita, 2019).

5. Penapisan Fitokimia

a. Saponin.

Sebanyak 0,1 gram serbuk, ekstrak, dan fraksi masing-masing dilarutkan dengan air panas dalam tabung reaksi kemudian dikocok kuat-kuat selama ± 10 detik. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa yang stabil (Setyowati *et al* 2014).

b. Polifenol dan Tanin.

Serbuk, ekstrak, dan fraksi ditimbang sebanyak masing-masing 0,1 gram dilarutkan 10 ml aquadest kemudian disaring dan filtrat ditambah 3 tetes FeCl_3 1%. Hasil positif tanin ditunjukkan terbentuk warna hijau kehitaman (Setyowati *et al* 2014). Uji polifenol diperoleh hasil positif dengan menambah pereaksi FeCl_3 1% membentuk warna larutan biru gelap (Robinson, 1995).

c. Flavonoid.

Serbuk, ekstrak, dan fraksi ditimbang sebanyak masing-masing 0,1 gram lalu dilarutkan dalam air panas dan ditambahkan 0,1 gram serbuk Mg dan 5 tetes HCl pekat. Hasil positif ditunjukkan warna jingga (Setyowati *et al* 2014).

d. Alkaloid.

Serbuk, ekstrak, dan fraksi ditimbang sebanyak masing-masing 0,1 gram ditambah 1 ml HCl 2N dan 9 ml aquadest dipanaskan selama 2 menit, didinginkan dan disaring. Filtrat dibagi 3 bagian, masing-masing ditambah pereaksi Mayer dan Dragendorff. Hasil positif ditunjukkan terbentuk endapan putih dan terbentuk jingga (Setyowati *et al* 2014).

e. Steroid.

Sebanyak 0,1 gram bahan uji dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan dengan 0,5 ml asam asetat anhidrida. Selanjutnya campuran ditetesi dengan 2 ml asam sulfat pekat melalui dinding tabung tersebut. Bila terbentuk warna hijau kebiruan atau hijau tua menunjukkan adanya steroid.

6. Sterilisasi

Media yang digunakan dalam penelitian ini disterilisasi terlebih dahulu dengan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit. Gelas ukur, cawan petri, tabung rekasi, kapas lidi, dan beaker glass disterilisasi dengan oven pada suhu 170°C-180°C selama 2 jam sedangkan alat-alat seperti jarum ohse disterilkan dengan pemanasan langsung (Suriawati 2015).

7. Pembuatan media NA

Media NA dibuat dengan cara ditimbang *Nutrient Agar* (NA) sebanyak 2,8 g, lalu dilarutkan dalam 100 mL aquades menggunakan Erlenmeyer. Media yang telah homogen kemudian disterilkan dalam autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit (Firdaus *et al*, 2020)

8. Karakterisasi Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*

a. Identifikasi bakteri

1. Kuman yang telah digoreskan pada media *Mac Conkey Agar* (MCA) diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
2. Diamati pertumbuhan koloni pada media.
3. Hasil pertumbuhan koloni dicatat.

b. Pengecatan Gram

Dibuat preparat bakteri kemudian ditetesi dengan cat Gram A Kristal Violet dan dibiarkan selama 1 menit. Zat warna dibuang dan dicuci menggunakan air mengalir. Kemudian preparat ditetesi dengan cat Gram B Lugol Iodine dan dibiarkan selama 1 menit, lalu zat warna dibuang dan dicuci dengan air mengalir. Preparat ditetesi dengan cat Gram C alkohol

dibiarkan 30 detik lalu segera dibuang. Setelah itu preparat ditetesi dengan cat Gram D safranin, dibiarkan selama 1 menit dan zat warna dibuang lalu dicuci dengan air mengalir. Preparat dikeringkan dan diamati dibawah mikroskop dengan perbesaran 100×.

c. Uji Biokimia

1. Uji (*Sulfide Indole Motility*) SIM (Dwinna, dkk., 2016)

- a. Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri dari media ke tryptophan broth, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- b. Indol: ditambah 3-4 tetes reagen kovack melalui dinding tabung reaksi. Uji indol positif, ditandai dengan terbentuknya cincin merah.
- c. Motil: hasil positif jika terdapat pertumbuhan yang menyebar disekitar tusukan atau pada permukaan media atau media menjadi keruh.
- d. H₂S : hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna hitam pada media.

2. Uji MR (Metyl Red)

- a. Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media MR, diinokulasikan pada suhu 37°C selama 24 jam.
- b. Ditambah 2-3 tetes reagen MR. MR positif, jika terbentuk warna merah pada media.

3. Uji VP (Voges Proskauer)

- a. Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media VP, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.
- b. Ditambah 10 tetes reagen Barried dan 3-4 tetes KOH 40%.
- c. Uji VP positif, jika terbentuk warna pada media.

4. Uji (*Kliger Iron Agar/Triple Sugar Iron Agar*) KIA/TSIA

Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media TSIA diambil 1 ose dan ditanam dengan cara digores pada lereng media dan ditusukan sampai dasar media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam.

5. Citrat

Biakan bakteri diinokulasi pada media dengan cara inokulasi tusukan dan gores kemudian diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C. Hasil positif ditandai dengan terbentuknya warna biru pada media.

4. Urea

Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil uji urease fermentasi positif ditandai dengan berubahnya warna media menjadi merah.

5. Uji (*Phenil Alanin Diaminase*) PAD

Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil positif ditandai dengan warna hijau pada media setelah ditambahkan HCl 0,1 N sampai media berwarna kuning dan ditambahkan 5 tetes FeCl₃ 10%.

6. Fermentasi karbohidrat

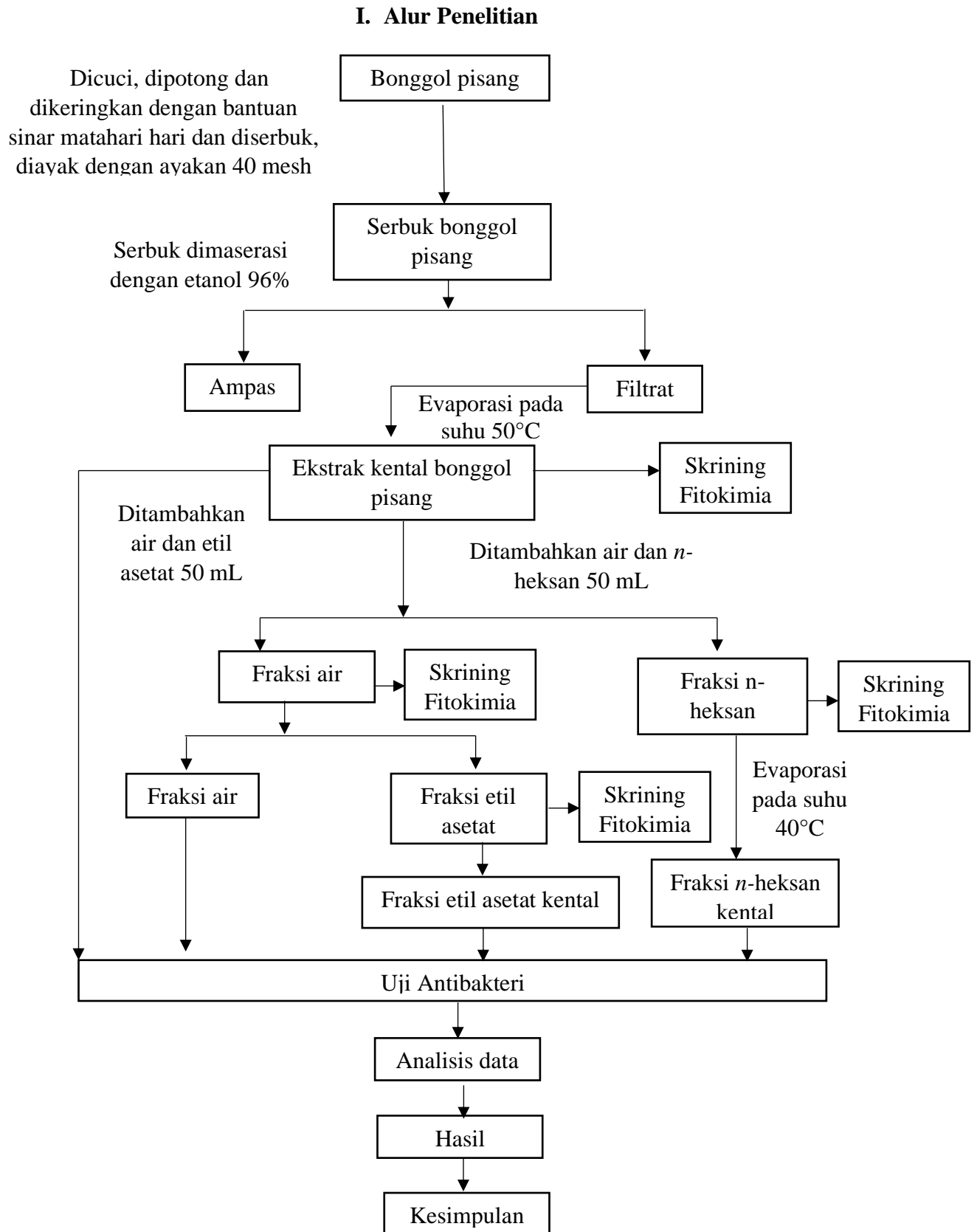
Secara aseptis diinokulasikan biakan bakteri ke media, diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Gula-gula positif ditandai dengan media berwarna kuning. Adanya indikator Phenol Red akan menyebabkan media menjadi kuning. Gas (+) ditandai dengan kosongnya tabung durham.

d. Pengujian antibakteri secara difusi

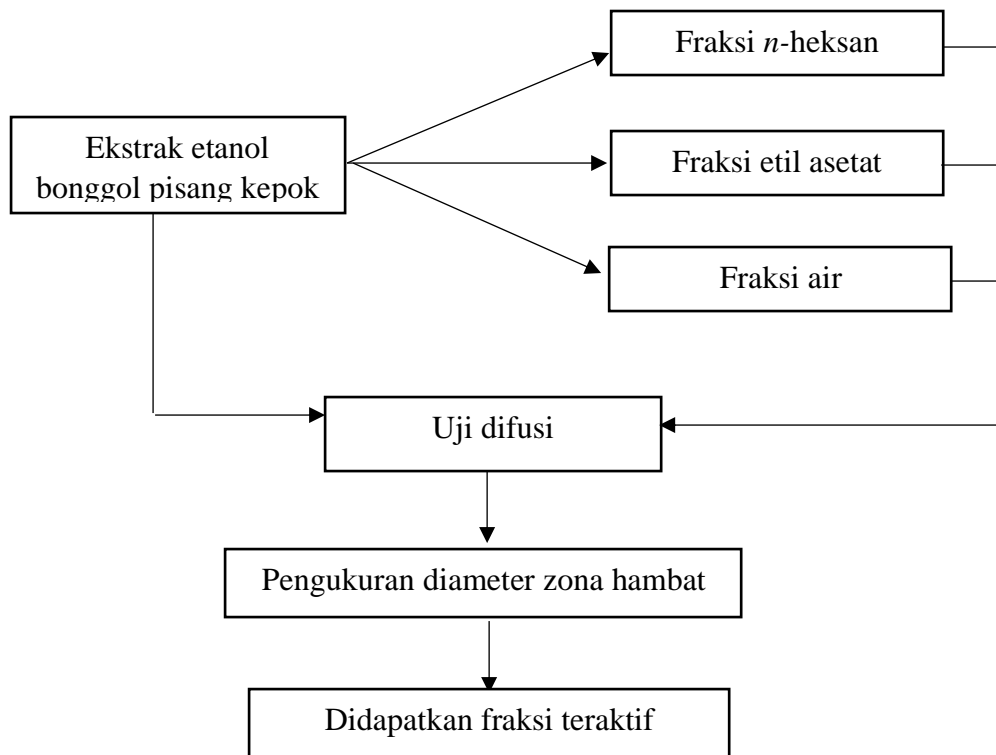
Suspensi bakteri dimasukkan ke dalam media NA, diratakan hingga homogen. Metode perataan dan medium didiamkan selama 10 menit pada suhu kamar agar suspensi biakan terdifusi ke dalam media. Media tersebut terdapat 6 cakram dengan jarak yang sama. Setiap cakram ditetesi sebanyak 20 µl ekstrak etanol, fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, fraksi air, dan ciprofloxacin sebagai kontrol positif dan DMSO 10% sebagai kontrol negatif. Konsentrasi ekstrak dan fraksi tiap petri dengan konsentrasi 25% atau ditimbang 0,25 gram ditambah DMSO sampai dengan 1 ml, konsentrasi 50% atau ditimbang 0,50 gram ditambah DMSO sampai dengan 1 ml, dan konsentrasi 100% ditimbang 1 gram ditambah DMSO sampai dengan 1 ml. Masa inkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dan diamati hasilnya, setelah itu diukur diameter zona hambat sekitar disk yang dinyatakan dalam satuan mm. Daerah yang tidak ditumbuhi bakteri disekitar *disk* menandakan bahwa kandungan bonggol pisang memiliki daya hambat terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. Metode difusi digunakan untuk menentukan diameter zona hambat terhadap bakteri uji.

H. Analisis Hasil

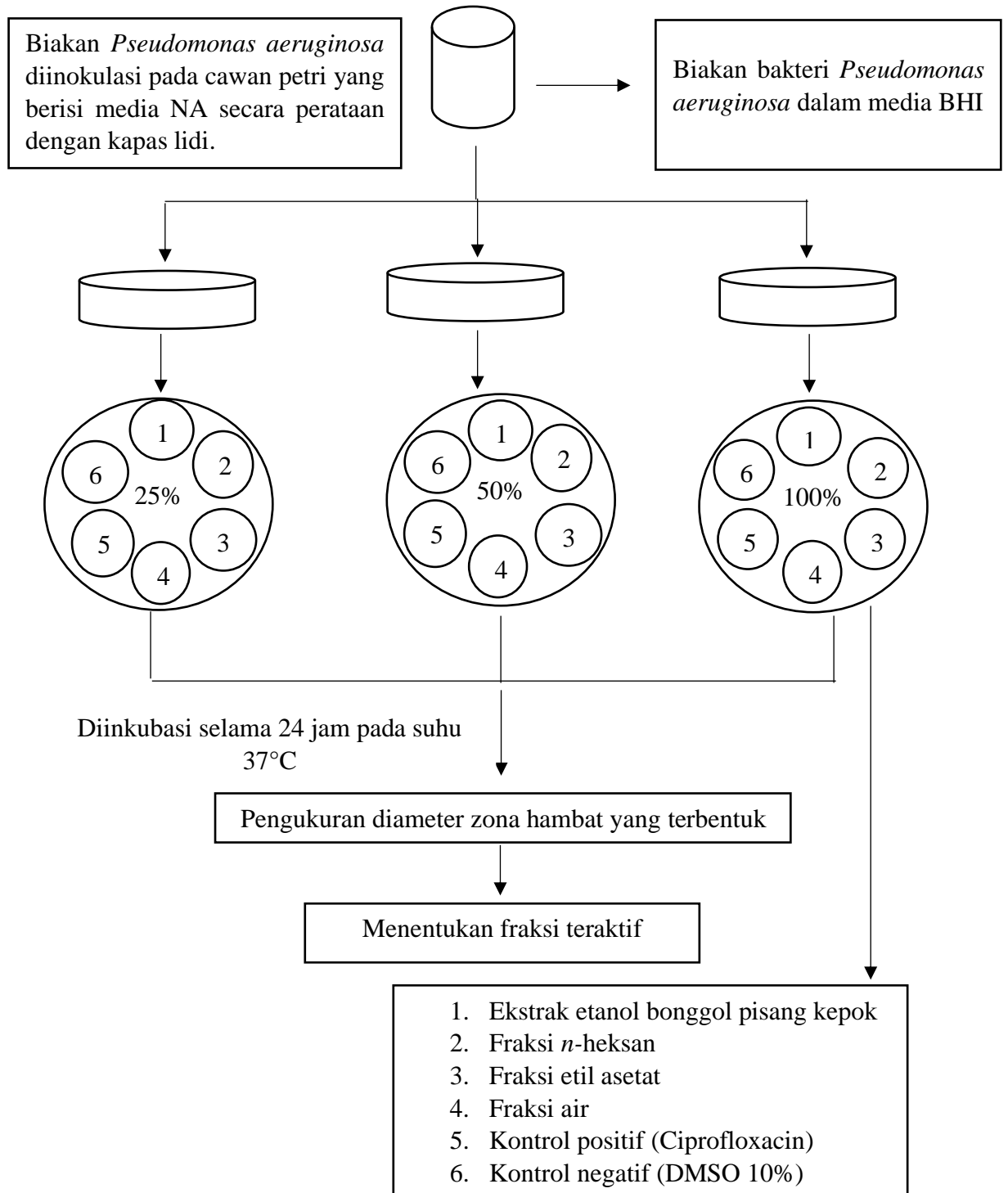
Data yang diperoleh untuk membandingkan aktivitas antibakteri antar konsentrasi fraksi n-heksan, fraksi etil asetat, fraksi air dan ekstrak etanol dari bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) serta kontrol positif dan kontrol negatif terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dengan metode difusi, dalam penelitian ini menggunakan analisa secara klinis yaitu menggunakan *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI 2019) berdasarkan konsentrasi terendah dibandingkan dengan kontrol negatif DMSO 10% dan kontrol positif Ciprofloxacin apabila memiliki zona hambat yang lebih besar dibanding DMSO 10%.



Gambar 3. Skema pembuatan ekstrak etanol dan fraksinasi ekstrak bonggol pisang kepok



Gambar 4. Skema uji aktivitas antibakteri



Gambar 5. Skema pengujian aktivitas bonggol pisang terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* secara difusi.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Ekstrak etanol, fraksi etil asetat, dari bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dengan membentuk zona hambat yang paling besar pada fraksi etil asetat pada konsentrasi 50% yaitu sebesar 21,4 mm dan ekstrak etanol pada konsentrasi 100% sebesar 11,7 %.
2. Fraksi etil asetat pada konsentrasi 25%,50%, dan 100% memberikan aktivitas antibakteri paling optimum terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.
3. Aktivitas antibakteri yang paling optimum adalah pada fraksi etil asetat dari bonggol pisang kepok. Fraksi etil asetat dari bonggol pisang kepok terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa* setara dengan penghambatan kontrol positif ciprofloxacin. Masuk dalam kategori sensitif >21 mm berdasarkan (CLSI, 2019)

B. Saran

Untuk peneliti selanjutnya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang isolasi senyawa aktif dari fraksi etil asetat ekstrak etanol bonggol pisang kepok (*Musa balbisiana* Colla.) terhadap bakteri *Pseudomonas aeruginosa*.

Daftar Pustaka

- Adawiyah, N. R. 2013. *Skrining, Isolasi, dan Uji Aktivitas Antibakteri Metabolit Bioaktif Jamur Endofit dari Tanaman Kina (Cinchona pubescens Vahl)*. Skripsi Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Apsari, Dwi, P., Susanti, H., 2011, Penetapan Kadar Fenolik Total Ekstrak Metanol Kelopak Bunga Rosella Merah (*Hibiscus Sabdariffa* Linn) dengan Variasi Tempat Tumbuh secara Spektrofotometri, *Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 2(1), 73-80.
- Aulia, I.A 2008. Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanolik Daun Arbenan (*Duchesnea indica* (Andr.) Focke) Terhadap *Staphylococcus aureus* Dan *Pseudomonas aeruginosa* Multiresisten Antibiotic Beserta Profil Kromatografi Lapis Tipisnya. *Skripsi*. Surakarta : Fakultas Farmasi UMS Surakarta.
- Baud G.S., Sangi M.S. and Koleangan H.S.J., 2014, Analisis Senyawa Metabolit Sekunder dan Uji Toksisitas Ekstrak Etanol Batang Tanaman Patah Tulang (*Euphorbia tirucalli* L.) dengan Metode Brine Shrimp Lethality Test (BSLT), *Journal Ilmiah Sains*, 14 (2), 106–112.
- Cowan, M. M., 2004, Plant Products as Antimicrobial Agents, *Clinical Microbiology Review*, 12, 4, 564-582.
- Davis, W. W. dan Stout, T. R. 1971. Disc Plate Method of Microbiological Antibiotic Assay. *Applied Microbiology*. 22 (4): 659-665.
- Depkes RI, 1995. *Materia Medika Indonesia*. Jilid VI, Jakarta: Depkes RI, hal.109-110.
- Depkes, RI. 1986. *Farmakope Indonesia*. Jakarta: Ditjen POM.
- Direktorat Gizi Depkes RI. 1996. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta: Bharatara Karya Aksara.
- Djide, M. Natsir, dan Sartini. Dasar-Dasar Mikrobiologi Farmasi. Makassar. Lembaga Penerbitan Unhas. 2005.

- Fachruddin, H. *Analisis Fitokimia Tumbuhan. Fakultas Farmasi. Universitas Hasanuddin. Makassar. 2001.*
- Food and Agriculture Organization. 2008. Fisheries and Aquaculture Circular No. 1034: A Review On Culture, Production and Use of *Spirulina* as Food For Humans and Feeds For Domestic Animals and Fish. Rome : ISBN 978-92-5106106-0.
- Frykberg *et al.*, 2006. Diabetic Foot Disorders: A Clinical Practice Guideline. 45
- Gilman, A.G., 2007, *Goodman & Gilman Dasar Farmakologi Terapi*, diterjemahkan oleh Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB, Edisi X, 877, Penerbit Buku Kedokteran, EGC, Jakarta.
- Gu, T., 2000, *Liquid-Liquid Partitioning Methods for Bioseparations*, Academic Press, 2,329-364.
- Gunawan, D dan Mulyani S. 2004. Ilmu Obat Alam. Penebar Swadaya : Jakarta.
- Halimah. 2010. Uji Fitokimia dan Uji Toksisitas Ekstrak Tanaman Anting-anting (*Acalypha indica* Linn) Terhadap Larva Udang (*Artemia salina* Leach). Malang: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Hammado N dan Illing I. 2013. Identifikasi Senyawa Bahan Aktif Alkaloid Pada Tanaman Lahuna (*Eupatorium odoratum*). Jurnal Dinamika. Vol 04, No 2
- Hartati R, S. A. Gana, dan K. Ruslan. 2010. "Telaah flavonoid dan Asam Fenolat Daun Jati (*Tectona grandis* L. f., *verbenaceae*)". *Skripsi*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hepni, 2017, Analisis Fraksi Buah Pisang Batu (*Musa balbisiana* Colla) yang Bersifat Sebagai Antibakteri dan Mekanismenya, *Skripsi Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara.*
- Istiqomah. (2013). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Sokletasi Terhadap Kadar Piperin Buah Cabe Jawa (*Piperis retrofracti fructus*). *Skripsi Jurusan Farmasi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.*

- Jawetz E., J. Melnick. E., Adelberg. 2011. *Medical Microbiology*, 23th ed., Penerbit: EGC.
- Jawetz, E., Melnick, J. L. and Adelberg E. A., 2010, *Mikrobiologi Kedokteran, terjemahan dari Medical Microbiology oleh Mudihardi, Kuntaman, Warsito, Mertaniasih, Harsono, dan Alimsardjono*, Salemba Medika, Surabaya.
- Lumempouwa, L.I., E. Suryantoa, and J.J.E. Paendonga, *Aktivitas Anti UV-B Ekstrak Fenolik dari Tongkol Jagung (Zea mays L.)*. JURNAL MIPA UNSRAT ONLINE, 2012. 1(1): p. 1-4.
- Maravirnadita, A. H., 2019, Uji Aktivitas Antioksidan Faksi n-heksan, Etil asetat, dan Air dari Buah Belimbing Manis (*Averrhoa carambola*) dengan Metode DPPH, *Skripsi Universitas Ahmad Dahlan*.
- Marliana, S.D., Venty.S., dan Suyono. 2005. Skrining Fitokimia Dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule Jacq. Swartz.*) Dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi* 3. Vol (1) 26-31.
- McMurry, J. and R.C. Fay. 2004. *McMurry Fay Chemistry*. 4th edition. Pearson Education International, Belmont, CA.
- Minhatun Nafisah, Tukiran, Suyatno, dan Nurul Hidayati. 2014. Uji Skrining Fitokimia Ada Ekstrak Heksan, Kloroform Dan Metanol Dari Tanaman Patikan Kebo (*Euphorbiae hirtae*). Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Surabaya, Prosiding Seminar Nasional Kimia
- Mudjajanto, Eddy Setyo & Lilik Kustiyah. 2006. *Membuat Aneka Olahan Pisang Peluang Bisnis yang Menjanjikan*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Mukhriani, 2014, Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, dan Identifikasi Senyawa Aktif, *Jurnal Kesehatan*, 7(2)
- Munadjim. 1988. *Teknologi Pengolahan Pisang*. Jakarta: PT Gramedia.
- NCBI, 2017, *Pseudomonas aeruginosa* (online) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser/wwwtax.cgi?mode=info&id=983918&lvl=3&lin=f&keep1&srchmode=1&unlock> (diakses 1 April 2017).

- Ningsih, A. P., & Agustien, A. 2013. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kental Tanaman Pisang Kepok Kuning (Musa paradisiaca Linn.) terhadap Staphylococcus aureus dan Escherichia coli. Jurnal Biologi Universitas Andalas*, 2(3): 207-213. ISSN 2303-2162.
- Oentari, O. D. (2018). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol, FRAKSI n-Heksan, Fraksi Etil Asetat dan Fraksi Air dari Biji Pepaya (*Carica papaya, L*) Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Skripsi*, Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.
- Ongelina, S. 2013. Daya Hambat Ekstrak Kulit Pisang Raja (*Musa paradisiaca* var. Raja) Terhadap Polibakteri Ulser Recurrent Aphthous Stomatitis. [Skripsi]. Universitas Airlangga. Surabaya. 103 hal.
- Parija, S. C., 2012, Textbook of Microbiology & Immunology 2nd (d atas) Ed, Elsevier Inc.
- Pelczar, M.J., Chan E. S. C. 2008. *Dasar-dasar Mikrobiologi 2*. Ratna SH dkk, penerjemah: Jakarta: UI Pr. Terjemahan dari: Elements of Microbiology. Sirait M. 2007. Penuntun Fitokimia dalam Farmasi. Bandung: ITB.
- Pramono. 2013. "Bekatul, Sari Beras Bernilai Gizi Tinggi yang Terlupakan" (Online).
- Prastowo, EA. (2013). *Standarisasi Simplisia Guazuma ulmifolia Lamk dengan Cara Uji Kimia*. Skripsi: Program Sarjana Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.
- Poeloengan, M., et al. 2010. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garnicia mangostana* Linn). Universitas Brawijaya.
- Robinson, T. 1991. *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*, diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata, Penerbit ITB: Bandung.
- Rostiana, O. 2007. Perbanyak Tanaman Anis (*Pimpinella anisum* L.) Buletin Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, 18 (20): 117-126.
- Rostinawati, T., 2009, Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* L.) Terhadap *Escherichia Coli*, *Salmonella Typhi* Dan

Staphylococcus Aureus Dengan Metode Difusi Agar, Penelitian Mandiri :
Fakultas Farmasi, Universitas Padjajaran.

Rukmono, Prambudi & Zuraida, Reni. (2013). Uji Kepekaan Antibiotik Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* Penyebab Sepsis Neonatorum. *Sari Pediatri*. 14. 332. 10.14238/sp14.5.2013.332-6.

Saragih, D.N.S ., 2013. Kajian Potensi Produksi Padi Pada Lahan Sawah Irigasi Di Kabupaten Deli Serdang. Skripsi Program Studi Keteknikan Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara, Medan.

Sertini, F. 2016. *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Dan Fraksi n-Heksan serta Etil Asetat Buah Sawo terhadap Staphylococcus aureus dan Salmonella thypi*. Skripsi. Medan: Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara. Halaman 8-20.

Setiabudy, Rianto. 2007. *Farmakologi dan Terapi Edisi V* (cetak ulang dengan perbaikan). Jakarta: Gaya Baru.

Setyowati WA, Sri RDA, Ashadi, Bakti Mulyani, Cici PR. 2014. Skrining fitokimia dan identifikasi komponen utama ekstrak metanol kulit kayu durian (*Durio zibethinus* Murr.) varietas petruk. *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan VI*. hlm 271-280.

Simpson, M.G., 2006, *Plantsystematics*, Elsevier Academic Press Publivation, London.

Suhartanto, M. Rahmad. 2012. *Buku Ajar Teknologi Sehat Budidaya Pisang: Dari Benih Sampai Pasca Panen*. Bogor: Pusat Kajian Hortikultura Tropika. ISBN 979-979-18361-3-5.

Suriawati A. 2015. Peningkatan Resistensi Kultur Bakteri *Staphylococcus aureus* Terhadap Amoksisilin Menggunakan Metode Adaptif Gradual. *Jurnal Farmasi Indonesia* 7(3)190-194.

Suyono, S, 2005, Kecenderungan Peningkatan Jumlah Penyandang Diabetes Mellitus dalam Penatalaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu, Balai Penerbit FKUI, Jakarta.

Talaro, K. P., 2009, *Foundation in Microbiology: Basic Principles*, Sixth Edition, Mc Graw Hill, New York.

- Tambunan, A. R. 2016. Karakteristik Probiotik Berbagai Jenis Bakteri Asam Laktat (BAL) Pada Minuman Fermentasi Laktat Sari Buah Nanas. *Skripsi*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Tiwari, P., Kumar, B., Kaur, M., Kaur G. & Kaur H., 2011, Phytochemical Screening And Extraction: A Review, *International Pharmaceutica Scientia*, 1 (1), 98-106.
- Veny Karlina, Rafika Sari, Pratiwi Apridamayanti., 2015. OPTIMASI SUHU DESAIN PRIMER GEN CAT (*Chloramphenicol Acetyl Transferase*) RESISTENSI BAKTERI *Clostridium botulinum*. Skripsi. Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Tanjungpura: Pontianak.
- Wulandari D.,D.N. Fatmawati, E.N. Qolbaini, K.E. Mumpuni, dan S. Praptinasari. 2009. Penerapan MOL (mikroorganisme Lokal) Bonggol Pisang sebagai Biostarter Pembuatan Kompos. *PKM-P*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Yuliasih. 2016. **Biosistematika Berbagai Varietas Pisang**. Skripsi Univesitas Airlangga, Surabaya