

**PENGARUH EKSTRAK METANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*
PADA LUKA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2
SECARA *INVITRO***

KARYA TULIS ILMIAH



Disusun Oleh:

FIRMANSYAH

NIM : 15.0027.671.03

**PROGRAM STUDI DIII ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

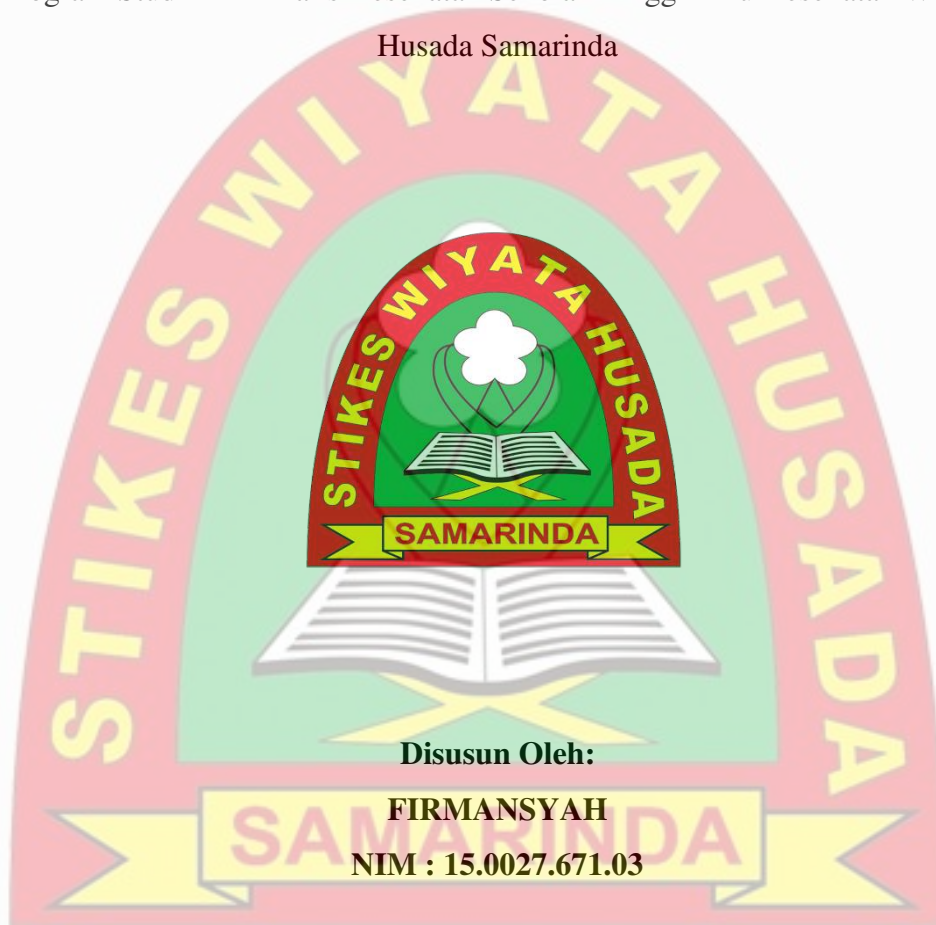
2018

**PENGARUH EKSTRAK METANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*
PADA LUKA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2
SECARA *INVITRO***

KARYA TULIS ILMIAH

Untuk Memenuhi Persyaratan Mencapai Derajat Diploma Analis Kesehatan Pada
Program Studi DIII Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata

Husada Samarinda



**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN
SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN WIYATA HUSADA
SAMARINDA**

2018

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH EKSTRAK METANOL DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*
PADA LUKA PENDERITADIABETES MELLITUS TIPE 2
SECARA *INVITRO*

KARYA TULIS ILMIAH

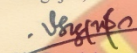
Oleh:

FIRMANSYAH


NIM: 15.0027.671.03

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dewan Penguji
Pada Tanggal 28 Juli 2018

Penguji I,


Siti Raudah, S.Si.M.Si
NIK : 1130728510012

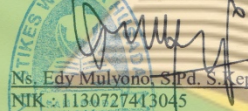
Penguji II,


Nadira, S.Si.M.Si
NIK : 1130729116084

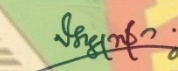
Penguji III,


Raden Roro Widorini Kesumaningtias, S.Si
NIK : 1130729216090

Mengesahkan
Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda


Ns. Edy Mulyonot, S.Pd, S.Kep. M.Kep.
NIK : 1130727413045

Mengetahui,
Ketua Program Studi


Siti Raudah, S.Si. M.Si
NIK : 1130728510012

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Firmansyah
NIM : 15.0027.671.03
Program Studi : DIII Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda
Judul KTI : PENGARUH EKSTRAK METANOL DAUN KELOR
(*Moringa oleifera*) TERHADAP PERTUMBUHAN
BAKTERI *Staphylococcus aureus* PADA LUKA
PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2 SECARA
INVITRO

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa KTI yang saya tulis ini benar-benar hasil karya tangan sendiri. Bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa KTI ini adalah hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Samarinda, 28 Juni 2018
Yang Membuat Pernyataan

Firmansyah
NIM: 15.0027.671.03

KATA PENGANTAR

Puji syukur panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, yang mana hingga saat ini saya masih diberikan umur panjang, sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah yang berjudul **“Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Luka Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Secara *Invitro*”**.

Adapun tujuan penelitian Karya Tulis Ilmiah ini adalah salah satu syarat untuk menempuh kelulusan pada kurikulum Diploma III Program Studi Analisis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.

Suatu kebanggaan bagi saya sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat hadir agar dapat digunakan sebaik-baiknya dan dapat dijadikan sebuah referensi nantinya untuk penelitian yang akan datang.

Saya ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang kepada semua pihak yang telah membantu dan mengarahkan saya pada saat pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini. Oleh karena itu tidak ada indah selain ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya dari penulis yang ditujukan kepada:

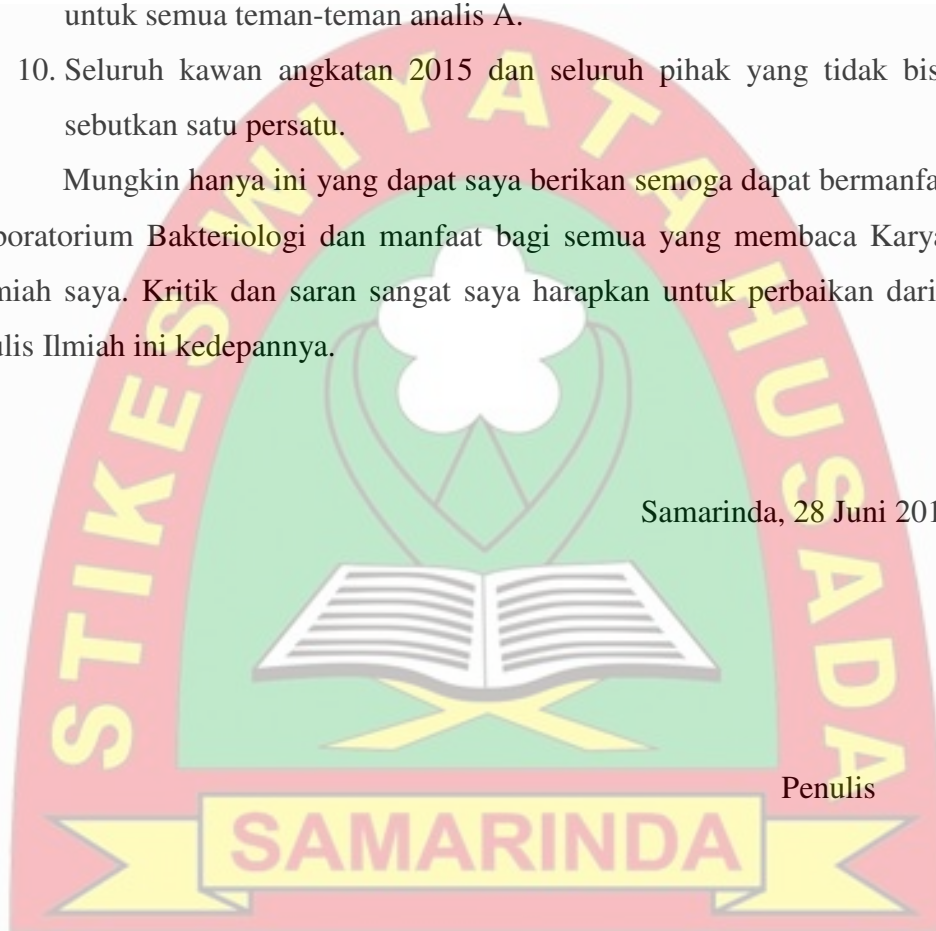
1. Bapak H. Mujito Hadi, Selaku Ketua yayasan STIKES Wiyata Husada Samarinda
2. Bapak Ns. Edy Mulyono S.Pd, S.Kep, M.Kep, Ns, Selaku Ketua STIKES Wiyata Husada Samarinda.
3. Ibu Siti Raudah S.Si,M.Si selaku Ketua Program Studi DIII Analisis Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.
4. Ibu Siti Raudah S.Si,M.Si selaku Dewan Penguji Seminar Karya Tulis Ilmiah.
5. Ibu Nadira,S.Si,M.Si sebagai pembimbing I dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini yang telah meluangkan yang telah meluangkan waktu dan memberi bimbingan serta arahan
6. Ibu Raden Roro Widhorini Kesumaningtias, S.Si sebagai pembimbing II yang telah memberikan saran dan masukkan untuk perbaikan Karya Tulis Ilmiah ini.

7. Seluruh staf dosen STIKES Wiyata Husada Samarinda yang telah terlibat dalam penyusunan dan penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Kedua orang tua saya (Kustaniah dan Kursani) untuk doa yang tak pernah usai, kasih sayang yang berlimpah, dan kesabaranmu ibu dan bapak yang engkau berikan kepada putramu. Tiada kata terindah selain hanya ucapan terima kasih ini yang dapat putramu ucapkan dan berikan.
9. Sahabat-sahabat seperjuangan (Nurul, Caesar, Unun, Raya) Tiada kata terindah selain hanya ucapan terima kasih ini yang dapat saya ucapkan untuk semua teman-teman analis A.
10. Seluruh kawan angkatan 2015 dan seluruh pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Mungkin hanya ini yang dapat saya berikan semoga dapat bermanfaat bagi laboratorium Bakteriologi dan manfaat bagi semua yang membaca Karya Tulis Ilmiah saya. Kritik dan saran sangat saya harapkan untuk perbaikan dari Karya Tulis Ilmiah ini kedepannya.

Samarinda, 28 Juni 2018

Penulis



LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Firmansyah

NIM : 15.0027.671.03

Program Studi : Analis Kesehatan

Dengan ini menyetujui dan memberikan hak kepada STIKES Wiyata Husada Samarinda atas Karya Tulis Ilmiah saya yang berjudul :

Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Luka Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Secara Invitro.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, STIKES Wiyata Husada berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Samarinda, 28 Juni 2018

Yang menyatakan

(Firmansyah)

ABSTRAK

Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* Pada Luka Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Secara *Invitro*

Firmansyah¹, Nadira², Raden Roro Widorini Kesumaningtias³

Latar Belakang: Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) dapat digunakan sebagai obat herbal karena memiliki kandungan flavonoid, tanin, Steroid dan fenolik. Kandungan flavonoid dan tanin pada daun Kelor memiliki aktivitas antibakteri. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita diabetes melitus secara *invitro*.

Metode: Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah percobaan (*experiment*) yang berjudul pengaruh ekstrak metanol daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dilaksanakan di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda, Fahutan dan FMIPA Universitas Mulawarman pada tanggal 25-27 April 2018. Sampel daun kelor diperoleh dengan cara maserasi menggunakan pelarut metanol 96% dan dibuat sebanyak 5 perlakuan uji dimulai dari konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%.

Hasil: Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) berpengaruh terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan zona hambat yang terbentuk pada konsentrasi 60% (8,3 mm), 70% (12,7 mm), 80% (15,7 mm), 90% (17,3 mm) dan 100% (20,3 mm). Hasil uji *Oneway* ANOVA menunjukkan $p=0,000$, dimana jika $p \leq \alpha$ ($p \leq 0,05$), maka terdapat pengaruh ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kesimpulan: Ekstrak daun kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka diabetes melitus. Ekstrak daun kelor dikategorikan sangat kuat pada konsentrasi 100%.

Kata kunci : Ekstrak Daun Kelor, *Staphylococcus aureus*, Luka Diabetes Melitus

¹Mahasiswa Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda

²Dosen Program Studi STIKES Wiyata Husada Samarinda

³Dosen Program Studi STIKES Wiyata Husada Samarinda

ABSTRACT

Effect of *Moringa oleifera* Leaves Extract on The Growth of *Staphylococcus aureus* Bacteria in Wounds of Diabetes Melitus Type 2 Patients by Invitro

Firmansyah¹, Nadira², Raden Roro Widorini Kesumaningtias³

Background: *Moringa oleifera* can be used as an herbal medicine because it contains flavonoids, tannins, steroids and phenolic. The content of flavonoids and tannins on the *Moringa oleifera* leaves has antibacterial activity. Therefore this study aims to see the effect of *Moringa oleifera* leaves extract on the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria in wounds of Diabetes Melitus patients by Invitro.

Method: The study of the effect of *Moringa oleifera* leaves extract on the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria was carried out at RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda, Fahutan and FMIPA of Mulawarman University on September 2017. *Moringa oleifera* leaves samples were obtained by maceration using 96% methanol solvent and made 5 test treatments started from concentrations of 60%, 70%, 80%, 90% and 100%. The clear zone formed is measured as a barrier to bacterial growth. Data analysis used *Oneway* ANOVA.

Results: The results showed that *Moringa oleifera* leaves extract influenced the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria and inhibition zone formed at concentrations of 60% (8.3 mm), 70% (12.7 mm), 80% (15.7 mm), 90% (17.3 mm) and 100% (20.3 mm). *Oneway* ANOVA test results showed $p=0.000$, where if $p \leq \alpha$ ($p \leq 0.05$), hence there is correlation between extract of *Moringa oleifera* leaves with *Staphylococcus aureus* bacteria.

Conclusion: *Moringa oleifera* leaves extract can inhibit the growth of *Staphylococcus aureus* bacteria in diabetes mellitus wounds. *Moringa oleifera* leaves extract is categorized very strong at 100% concentration.

Keywords: *Moringa oleifera* leaves Extract, *Staphylococcus aureus*, Wound Diabetes Mellitus.

¹Student of Health Analyst at STIKES Wiyata Husada Samarinda

²Lecturer of Study Program at STIKES Wiyata Husada Samarinda

³Lecturer of Study Program at STIKES Wiyata Husada Samarinda

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| HALAMAN JUDUL | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI | vii |
| ABSTRAK | viii |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR SINGKATAN | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR SKEMA | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xvi |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| A. Latar Belakang | 1 |
| B. Rumusan Masalah | 3 |
| C. Tujuan Penelitian | 3 |
| D. Manfaat penelitian..... | 4 |
| E. Penelitian Terkait | 4 |
| | |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| A. Tinjauan Umum Tanaman Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) | 6 |
| B. Metode Ekstraksi..... | 14 |
| C. Tinjauan Umum Diabetes Melitus | 16 |
| D. Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> | 20 |
| E. Antibiotik Kloramfenikol..... | 26 |
| F. Zat Antibakteri | 27 |
| G. Uji Aktivitas Antibakteri | 27 |
| H. Kerangka Teori..... | 29 |
| I. Kerangka Konsep Penelitian | 30 |
| J. Hipotesis Penelitian..... | 30 |
| | |
| BAB III METODE PENELITIAN | 31 |
| A. Jenis Penelitian | 31 |
| B. Waktu dan Lokasi Penelitian..... | 31 |
| C. Desain Penelitian | 31 |
| D. Sampel Penelitian | 32 |
| E. Teknik Sampling | 32 |
| F. Variabel Penelitian | 32 |
| G. Definisi Operasional..... | 32 |
| H. Alat dan Bahan | 33 |
| I. Prosedur Kerja..... | 33 |
| J. Alur penelitian..... | 37 |
| K. Teknik Analisa Data..... | 38 |

| | |
|---|-----------|
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 39 |
| A. Hasil Penelitian | 39 |
| B. Pembahasan..... | 43 |
| BAB V PENUTUP..... | 51 |
| A. Kesimpulan..... | 51 |
| B. Saran..... | 51 |
| DAFTAR PUSTAKA | 52 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP..... | 55 |
| LAMPIRAN | |



DAFTAR SINGKATAN

| | |
|-------------------|---|
| MHA | : Muller Hinton Agar |
| BAP | : Blood Agar Plate |
| SOP | : Standar Operasional |
| DM | : Diabetes Melitus |
| BaCl ₂ | : Barium Choride Dehydrate |
| Mg | : Magnesium |
| ml | : Mililiter |
| mm | : Milimeter |
| MRSA | : Methicillin Resistent Staphylococcus Aureus |
| NA | : Natrium Agar |
| NaCl | : Natrium Klorida |
| IDDM | : Insulin Dependens Diabetes Melitus |
| NIDDM | : Non Insulin Dependens Diabetes Melitus |
| Kg | : Kilogram |
| mg | : Miligram |
| dL | : desi Liter |
| KHM | : Kadar Hambat Minimum |
| KBM | : Kadar Bakterisidal Minimum |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) | 6 |
| Gambar 2.2 Stuktur Kimia Flavonoid | 10 |
| Gambar 2.3 Struktur Tanin..... | 11 |
| Gambar 2.4 Struktur Steroid dan Penomorannya..... | 12 |
| Gambar 2.5 Struktur Fenol | 13 |
| Gambar 2.6 <i>Staphylococcus aureus</i> Pewarnaan Gram..... | 21 |
| Gambar 2.7 Koloni <i>Staphylococcus aureus</i> pada media Blood Agar | 24 |
| Gambar 2.9 Struktur Kimia Kloramfenikol..... | 26 |
| Gambar 4.1 Grafik konsentrasi daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)..... | 41 |



DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 3.1 Definisi Operasional..... | 32 |
| Tabel 4.1 Hasil pengukuran diameter zona hambat pada uji pendahuluan | 39 |
| Tabel 4.2 Hasil uji pengaruh ekstrak daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>) | 40 |
| Tabel 4.3 Statistik Deskriptif..... | 41 |
| Tabel 4.4 Kolerasi | 42 |
| Tabel 4.5 Uji Homogenitas..... | 42 |
| Tabel 4.6 Uji <i>Oneway</i> ANOVA | 43 |



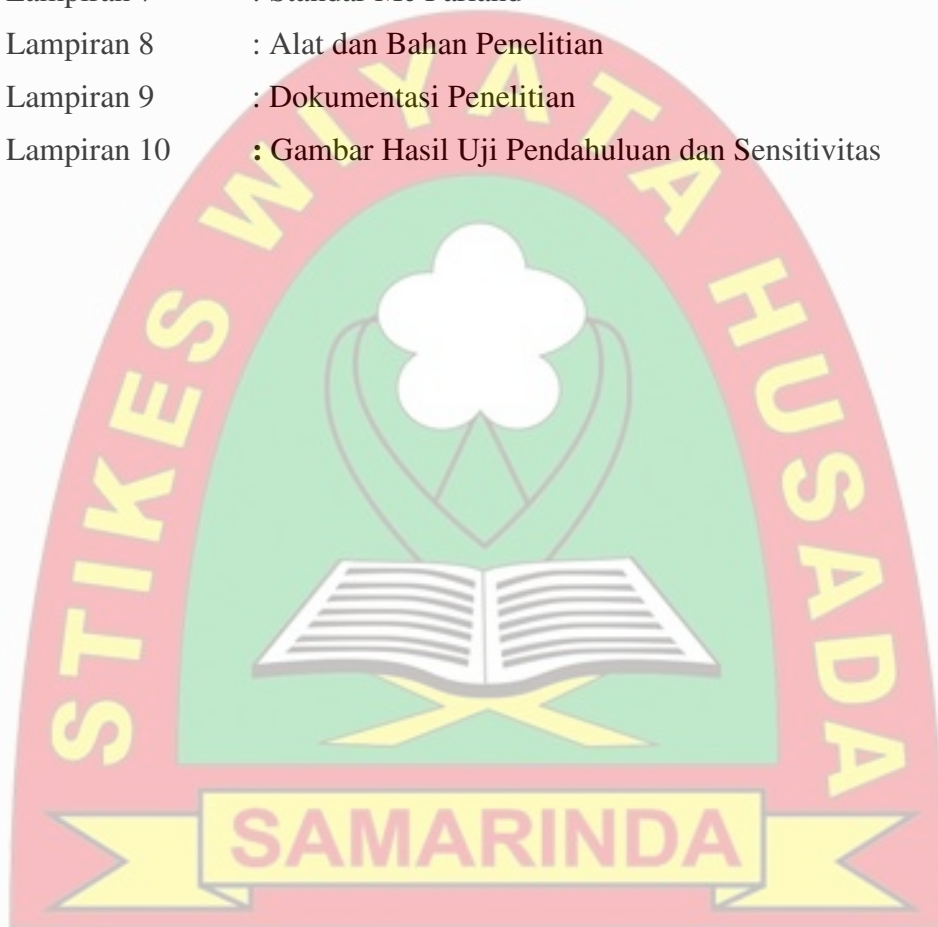
DAFTAR SKEMA

| | |
|---|----|
| Skema 2.1 Kerangka Teori Penelitian..... | 29 |
| Skema 2.2 Kerangka Konsep | 30 |
| Skema 3.1 Alur Penelitian..... | 37 |



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Surat Hasil Analisa Uji Fitokimia
Lampiran 2 : Hasil Analisa Uji Fitokimia
Lampiran 3 : Hasil Uji Pendahuluan dan Uji Sensitivitas
Lampiran 4 : Surat Izin Penelitian
Lampiran 5 : Surat Balasan Penelitian
Lampiran 6 : Perhitungan Konsentrasi
Lampiran 7 : Standar Mc Farland
Lampiran 8 : Alat dan Bahan Penelitian
Lampiran 9 : Dokumentasi Penelitian
Lampiran 10 : Gambar Hasil Uji Pendahuluan dan Sensitivitas



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia memiliki kekayaan alam yang cukup melimpah. Berbagai macam tanaman obat tumbuh subur didatarannya, baik dataran tinggi maupun dataran rendah. Banyaknya tanaman obat yang tumbuh menyebabkan banyak pula khasiat dan kandungan yang dihasilkan seperti antitumor, antipiretik, antiepilepsi, antiinflamasi, antiulser, diuretik, antihipertensi, menurunkan kolesterol, antioksidan, antidiabetik, anti-jamur dan bahkan antibakteri. Salah satu tanaman obat yang memiliki khasiat dan kandungan yang banyak adalah tanaman Kelor (*Moringa oleifera*). Berbagai bagian dari tanaman kelor bertindak sebagai stimulan jantung dan peredaran darah, juga memiliki antioksidan antijamur dan antibakteri.

Bagian-bagian tanaman kelor yang telah terbukti sebagai bahan antimikroba di antaranya yaitu daun. Pada daun kelor terdapat kandungan senyawa aktif. Senyawa aktif diproduksi dalam jumlah yang sedikit tetapi memiliki arti yang penting pada tanaman. Beberapa literatur menyebutkan pada daun kelor terdapat kandungan flavonoid, saponin, alkaloid, tanin, dan fenol (Pandey *et al.*, 2012). Namun, untuk kandungan senyawa kimia tanaman kelor yang tumbuh di daerah Samarinda belum pernah ada yang meneliti dan mengingat kondisi geografis masing-masing daerah berbeda kemungkinan ada perbedaan dalam kandungan senyawa kimia yang terdapat pada tanaman kelor. Oleh karena itu, bahan aktif yang terdapat pada daun kelor ini perlu dipastikan keberadaannya melalui hasil uji fitokimia.

Berdasarkan uji fitokimia yang telah dilakukan oleh peneliti tanaman kelor memiliki kandungan senyawa aktif flavonoid, tanin, Steroid, dan fenolik. Kandungan bahan aktif pada daun kelor yang berfungsi sebagai antimikroba yaitu flavonoid dan tanin. Mekanisme kerja dari flavonoid terhadap bakteri dengan cara merusak permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Sedangkan mekanisme kerja dari tanin merusak dan mengerutkan

membrane sel bakteri. Kandungan-kandungan ini berfungsi mengatasi luka dan membunuh bakteri pada luka infeksi khususnya bakteri *Staphylococcus aureus* yang menjadi penyebab utama terjadinya luka infeksi, pada penderita diabetes melitus (Dwika, 2016).

Diabetes melitus terbagi menjadi 2 yaitu diabetes melitus tipe 1 dan tipe 2. Pada penelitian ini isolate yang digunakan dari luka penderita diabetes melitus tipe 2. Pada diabetes melitus tipe 2, insulin yang ada tidak bekerja dengan baik karena reseptor insulin pada sel berkurang atau berubah struktur sehingga hanya sedikit glukosa yang berhasil masuk sel. Akibat sel kekurangan glukosa, disisi lain glukosa menumpuk didalam darah. Kondisi ini dalam jangka panjang akan merusak pembuluh darah dan menimbulkan berbagai komplikasi. Bagi penderita diabetes melitus yang sudah bertahun-tahun minum obat modern seringkali mengalami efek yang negatif untuk organ tubuh lain. Infeksi pada luka Diabetes Melitus disebabkan oleh berbagai macam bakteri, baik itu bakteri gram positif atau bakteri gram negatif. Bakteri gram positif yang biasanya menginfeksi luka yaitu bakteri *Staphylococcus aureus.*, *Staphylococcus aureus* dapat ditularkan langsung melalui selaput mukosa dengan kulit dan penderita DM sangat mudah sekali terinfeksi *Staphylococcus aureus* (Lanywati, 2001).

Berbagai infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dimediasi oleh faktor virulen dan respon imun sel inang. Secara umum bakteri menempel ke jaringan sel inang kemudian berkoloni dan menginfeksi. Selanjutnya bertahan, tumbuh dan mengembangkan infeksi berdasarkan kemampuan bakteri untuk melawan pertahanan tubuh sel inang. Respon sel inang dimediasi oleh leukosit yang diperoleh dari ekspresi molekul adhesi pada sel endotel (Todar, 2004).

Dari penelitan (Fatimawali *et al.*, 2016) tentang Uji Aktivitas antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus* bertujuan untuk mengetahui apakah daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antibakteri dan mengetahui berapa kadar hambat minimum dari ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Dari hasil penelitian

yang dilakukan diketahui bahwa ekstrak daun kelor mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

Dari penelitian (John Porotuo *et al.*, 2016) bertujuan untuk mengetahui pola bakteri aerob pada pasien ulkus diabetikum di poli kaki RSUP Prof. dr. R. D. Kandou Manado. Hasil penelitian ditemukan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan frekuensi tertinggi.

Berdasarkan uji pendahuluan yang telah dilakukan dengan menggunakan *cloramphenicol* sebagai kontrol positif dan aquades sebagai kontrol negatif didapatkan hasil bahwa daun kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 60%, 80%, dan 100%.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan (fatimawali, *et al.*, 2016) dengan Pelarut etanol dan konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40%, dan 80% maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan pelarut metanol dan konsentrasi yang berbeda yaitu 60%, 70%, 80%, 90%, 100%. Oleh karena itu peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus aureus* pada Luka Penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Secara Invitro.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan masalah yaitu : Bagaimana pengaruh ekstrak metanol daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Secara Invitro?

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh ekstrak metanol daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada penderita luka diabetes melitus Tipe 2 Secara Invitro.

2. Tujuan khusus

Untuk mengetahui konsentrasi optimal daya hambat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita Diabetes Melitus Tipe 2 Secara Invitro.

D. Manfaat

1. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi tentang manfaat ekstrak daun kelor terhadap penyembuhan penyakit yang diakibatkan bakteri *Staphylococcus aureus* serta meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya kesehatan dan kebersihan diri untuk meningkatkan derajat kesehatan yang tinggi.

2. Bagi Akademik

Melengkapi kepustakaan Bakteriologi di program Analisis Kesehatan dan umumnya di Stikes Wiyata Husada Samarinda serta sebagai referensi bagi peneliti selanjutnya.

3. Bagi Peneliti

Hasil penelitian ini bisa bermanfaat sebagai referensi bagi peneliti yang bertujuan melakukan penelitian lanjutan yang berhubungan dengan kasus diatas.

E. Penelitian Terkait

Penelitian yang berkenaan dengan antibakteri daun kelor (*Moringa oleifera*) antara lain :

1. (Fatimawali *et al.*, 2016) tentang Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Bakteri *Escherichia Coli* Dan *Staphylococcus aureus* bertujuan untuk mengetahui apakah daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki aktivitas antibakteri dan mengetahui berapa kadar hambat minimum dari ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Metode yang digunakan yaitu metode difusi agar. Dari hasil penelitian yang dilakukan diketahui

bahwa ekstrak daun kelor mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

2. (Dwika Wayan *et al.*, 2016) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui golongan senyawa kimia yang terkandung dalam ekstrak etanol daun kelor. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kelor yang diperoleh di wilayah Denpasar Utara, Bali. Daun kelor terlebih dahulu diekstraksi dengan menggunakan pelarut etanol 96%, kemudian dilakukan uji fitokimia untuk mendeteksi adanya senyawa aktif alkaloid, flavonoid, saponin, fenolat, triterpenoida/steroida, dan tanin. Data yang diperoleh dianalisa secara deskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa senyawa alkaloid, flavonoid, fenolat, triterpenoida/steroida, dan tanin.
3. (John Porotuo *et al.*, 2016) Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola bakteri aerob pada pasien ulkus diabetikum di poli kaki RSUP Prof. dr. R. D. Kandou. Penelitian ini menggunakan metode penelitian prospektif yang dianalisis secara deskriptif dimana sampel diambil melalui usapan luka pada ulkus sebanyak 18 sampel. Hasil penelitian ditemukan 6 jenis bakteri yang terdiri dari *Staphylococcus sp* (27,8%), *Pseudomonas sp* (16,6%), *Basil Subtilis sp* (16,6%), *Streptococcus* (16,6%), *Proteus sp* (11,1%) dan *Enterobacter sp* (11,1%). Bakteri terbanyak yang ditemukan adalah *Staphylococcus sp* (40.3%).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*)

1. Klasifikasi Kelor (*Moringa oleifera*)

Menurut Roloff (2009) dalam Nugraha (2013), klasifikasi tanaman kelor adalah sebagai berikut :

Regnum : Plantae
Division : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledoneae
Subclassis : Dialypetalae
Ordo : Rhoadales (Brassicales)
Familia : Moringaceae 5
Genus : Moringa



Species : *Moringa oleifera*

Gambar 2.1 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

(Krisnadi, 2015).

Kelor (*Moringa oleifera*) tumbuh dalam bentuk pohon, berumur panjang (*perennial*) dengan tinggi 7 - 12 m. Batang berkayu (*lignosus*), tegak, berwarna putih kotor, kulit tipis, permukaan kasar. Percabangan *simpodial*, arah cabang tegak atau miring, cenderung tumbuh lurus dan memanjang. Perbanyakannya bisa secara generatif (biji) maupun vegetatif

(stek batang). Tumbuh di dataran rendah maupun dataran tinggi sampai di ketinggian ± 1000 m dpl, banyak ditanam sebagai tapal batas atau pagar di halaman rumah atau ladang. Kelor merupakan tanaman dapat mentolerir berbagai kondisi lingkungan, sehingga mudah tumbuh meski dalam kondisi ekstrim seperti temperatur yang tinggi, di bawah naungan dan dapat bertahan hidup di daerah bersalju ringan (Nugraha, 2013).

Daun kelor dapat dipanen setelah tanaman tumbuh 1,5 hingga 2 meter yang biasanya memakan waktu 3 sampai 6 bulan. Namun dalam budidaya intensif yang bertujuan untuk produksi daunnya, kelor dipelihara dengan ketinggian tidak lebih dari 1 meter. Pemanenan dilakukan dengan cara memetik batang daun dari cabang atau dengan memotong cabangnya dengan jarak 20 sampai 40 cm di atas tanah. Daun kelor di Indonesia dikonsumsi sebagai sayuran dengan rasa yang khas, yang memiliki rasa langu dan juga digunakan untuk pakan ternak karena dapat meningkatkan perkembangbiakan ternak khususnya unggas. Selain dikonsumsi daun kelor juga dijadikan obat-obatan seperti bisul, jerawat, impetigo, infeksi luka dan lain-lain (Kurniasih, 2013).

2. Nama Daerah

Menurut Kurniasih (2013) dalam Mariana (2016), ada beberapa sebutan nama untuk tanaman kelor di beberapa daerah, antara lain: Sunda dan Melayu (Kelor), Sulawesi (Kero, wori, kelo, atau keloro), Madura (Marongih) Aceh (Murong), Ternate (Kelo), Sumbawa (Kawona), Minang (Munggai).

3. Nama Asing

Menurut Krisnadi (2015), kelor dikenal di banyak negara dengan nama yang berbeda-beda, berikut ini nama-nama kelor di berbagai negara yaitu: Benin (Kpashima), Burkina Faso (La-Banyu) Cameroon (Paizlava), Chad (Kag n'dongue), Etiopia (Shelagda), India (Sajna), Myanmar (Dandalonbin), Laos (B'Loum), Malaysia (Kelur), Brazil (Cedra), Inggris (Drumstick tree), Spanyol (Moringa).

4. Manfaat Kelor

Manfaat dan khasiat tanaman kelor (*Moringa oleifera*) terdapat pada semua bagian tanaman baik daun, batang, akar maupun biji. Kandungan nutrisi yang cukup tinggi menjadikan kelor memiliki sifat fungsional bagi kesehatan serta mengatasi kekurangan nutrisi. Oleh karena kelor disebut *Miracle Tree* dan *Mother's Best Friend*. Selain itu tanaman ini juga bermanfaat dalam memperbaiki lingkungan, terutama berfungsi untuk memperbaiki kualitas air. Hasil penelitian Tie et al (2015) menunjukkan bahwa biji kelor dapat berperan sebagai koagulan alami dalam mengatasi pencemaran air limbah oleh pewarna sintetis. Sebelumnya dilaporkan bahwa biji kelor merupakan bahan alami yang terbaik yang berperan penting dalam pengelolaan air untuk memperbaiki kualitas air, mereduksi logam berat, bakteri *Escherichia coli*, alga serta sebagai surfaktan (Aminah et al.,2015)

Daun Kelor pula memiliki manfaat lain yaitu :

1) **Menstabilkan tekanan darah**

Daun kelor memiliki efek menstabilkan tekanan darah dan bisa digunakan untuk mengobati kecemasan, dan mengontrol kadar glukosa dalam kasus diabetes.

2) **Obat diare**

Mencampurkan daun kelor dan madu lalu diikuti dengan minum air kelapa dua atau tiga kali sehari, dipercaya sebagai obat diare, disentri dan radang usus.

3) **Diuretic**

Daun kelor bersifat diuretic dan dapat digunakan untuk mengatasi masalah kesehatan akibat penyakit gonorea,

4) **Menyembuhkan infeksi**

Daun kelor digunakan untuk mengobati infeksi mata dan telinga, demam, bronchitis, penyakit kudis, dan radang selaput lender.

5) **Obat cacung**

Daun kelor dipercaya dapat menyembuhkan penyakit cacung yang kerap menyerang anak-anak.

6) Meningkatkan produksi ASI

Mengonsumsi daun kelor diyakini dapat meningkatkan produksi asi pada ibu menyusui. Senyawa-senyawa alami di dalam daun mungil ini berkhasiat untuk mendorong sekresi hormon yang memerintah produksi susu dalam kelenjar payudara.

7) Mengatasi anemia

Kandungan zat besi yang tinggi dalam daun kelor, membuatnya bisa digunakan untuk mengatasi anemia, atau penyakit darah rendah. Anemia sendiri ditandai dengan kondisi tubuh yang lesu, mudah lelah dan pusing ketika bergerak dalam posisi duduk ke posisi berdiri.

8) Perbaiki nutrisi

Kelor merupakan sumber makanan penting di beberapa bagian bunga. Di India dan di Afrika, tanaman ini digunakan dalam program makanan untuk melawan kekurangan gizi. Ini karena daun kelor kaya akan kandungan protein tinggi yang dibutuhkan penderita malnutrisi.

9) Menurunkan berat badan

Daun kelor kaya akan nutrisi namun rendah akan lemak, sehingga cocok dimasukkan dalam menu diet.

10) Meningkatkan penglihatan

Betakaroten adalah nutrisi penting untuk meningkatkan penglihatan. Penelitian menunjukkan bahwa daun kelor mengandung betakaroten empat kali lebih banyak dari wortel.

11) Mengurangi gangguan perut

Kehadiran senyawa isothiocyanates dalam daun kelor membantu mengobati gangguan perut seperti gastritis, colitis ulserativa, dan sembelit (Astrid, 2016).

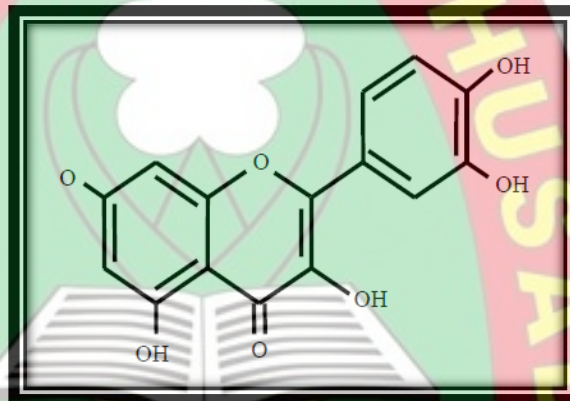
5. Kandungan Daun Kelor

Daun kelor mengandung senyawa antibakteri seperti flavonoid, dan tanin yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri (Auliyah, 2016).

Adapun senyawa metabolit sekunder yang terdapat di dalam daun kelor:

1) Flavonoid

Flavonoid berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menjaga terjadinya oksidasi sel tubuh. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Masing-masing jenis senyawa flavonoida mempunyai struktur dasar tertentu. Flavonoida mempunyai beberapa ciri struktur yaitu : cincin A dan struktur flavonoida mempunyai pola oksigenasi yang berselang-seling yaitu pada posisi 2,4 dan 6. Cincin B flavonoida mempunyai satu gugus fungsi oksigen pada posisi para atau dua pada posisi para dan meta atau tiga pada posisi satu di para dan dua meta (Sovia, 2006).



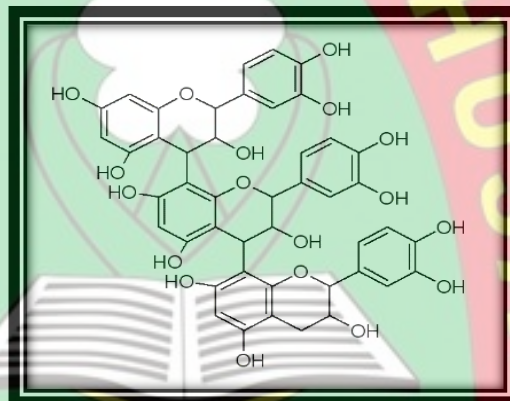
Gambar 2.2 Struktur Kimia Flavonoid

(Redha, 2010).

Cincin A selalu mempunyai gugus hidroksil yang letaknya sedemikian rupa sehingga memberikan kemungkinan untuk terbentuk cincin heterosiklis dalam senyawa trisiklis. Berbagai jenis senyawa, kandungan dan aktivitas antioksidatif flavonoid sebagai salah satu kelompok antioksidan alami yang terdapat pada sereal, sayur-sayuran dan buah, telah banyak dipublikasikan. Flavonoid berperan sebagai antioksidan dengan cara mendonasikan atom hidrogennya atau melalui kemampuannya mengkelat logam, berada dalam bentuk glukosida (mengandung rantai samping glukosa) atau dalam bentuk bebas yang disebut aglikon (Redha, 2010)

2) Tanin

Tanin adalah senyawa organik polifenol dengan rasa pahit yang kuat dan efek adstrigen. Umumnya asam galat adalah penyusun banyak tanin. Tanin bisa mengubah bentuk pori-pori kulit, dapat mengendapkan protein dan dapat membuat pembentukan senyawa tidak larut dengannya. Pada konsentrasi rendah senyawa tanin bisa digunakan lokal menyebabkan penurunan yang signifikan pada permeabilitas vaskuler. Jika diberi dalam dosis tinggi tanin dapat menyebabkan efek kuastik yang akan berakibat mendalam pada perubahan struktur protein. Dalam terapi tanin dipakai sebagai obat luar contohnya produk cuci mulut, dan kumur, serta pada zaman dahulu digunakan sebagai antiseptik yang sekarang sering digunakan sebagai lotion anti ketombe.



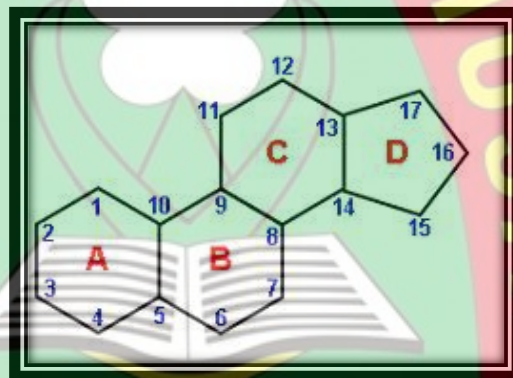
Gambar 2.3 Struktur Tanin (Muhammad, 2015).

Tanin bersifat anti bakteri dan virus. Dapat merusak membrane sel bakteri serta dapat mengerutkan membrane sel bakteri, sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel bakteri. Hal ini akan menghambat pertumbuhan bakteri dan akhirnya bakteri mati. Selain itu tanin juga dapat berperan sebagai antivirus karena dapat menghambat aktivitas enzim yang diperlukan oleh virus untuk memperbanyak diri. Tanin berkerja dengan melakukan proses kompleks hidrofobik pada protein, menginaktivasi adhesion, enzim, dan protein transport dinding sel, hingga mengganggu pertumbuhan bakteri maupun virus. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim *reverse*

transkriptase dan DNA *topoisomerase* sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk. Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesi sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Khotimah 2016).

3) Steroid

Senyawa-senyawa steroid adalah turunan skualena, suatu triterpena; juga karoten dan retinol. Steroid merupakan senyawa yang memiliki kerangka dasar triterpena asiklik. Ciri umum steroid ialah sistem empat cincin yang tergabung. Cincin A, B dan C beranggotakan enam atom karbon, dan cincin D beranggotakan lima. Steroid, semuanya diturunkan dari struktur inti empat-cincin lebur yang sama, memiliki peran biologis yang bervariasi seperti hormon dan molekul pensinyalan.



Gambar 2.4 Struktur Steroid dan Penomorannya (Arum, 2013).

Steroid 18-karbon (C_{18}) meliputi keluarga estrogen, sementara steroid C_{19} terdiri dari androgen seperti testosteron dan androsteron. Subkelas C_{21} meliputi progestagen, juga glukokortikoid dan mineralokortikoid. Sekosteroid, terdiri dari bermacam ragam bentuk vitamin D, dikarakterisasi oleh perpecahan cincin B dari struktur inti. Contoh lain dari lemak sterol adalah asam empedu dan konjugat-konjugatnya, yang pada mamalia merupakan turunan kolesterol yang dioksidasi dan disintesis di dalam hati. Pada tumbuhan, senyawa yang setara adalah fitosterol, seperti beta-Sitosterol, stigmasterol, dan brasikasterol; senyawa terakhir ini juga digunakan sebagai bagi

pertumbuhan alga. Sterol dominan di dalam membran sel fungi adalah ergosterol (Arum, 2013).

Steroid adalah senyawa organik bahan alam yang dihasilkan oleh organisme melalui metabolit sekunder, senyawa ini banyak ditemukan pada jaringan hewan dan tumbuhan. Asal usul biogenetik dari steroid mengikuti reaksi-reaksi pokok yang sama, dengan demikian maka golongan senyawa ini memiliki kerangka dasar yang sam (Arum, 2013).

4) Fenolik

Senyawa fenolik adalah senyawa yang memiliki satu atau lebih gugus hidroksil yang menempel dicincin aromatic. Dengan kata lain, senyawa fenolik adalah senyawa yang sekurang-kurangnya memiliki satu gugus fenol.

Terkait dengan senyawa fenolik, sering kali terjadi keracunan pada pengertian istilah polifenol. Istilah polifenol kadang disalahartikan sebagai bentuk polimerasi senyawa fenolik, padahal polifenol hanya merupakan satu senyawa yang memiliki lebih dari satu gugus fenol (Vermerris dan Nicholson, 2006)

Gambar 2.5 Fenol (Vermerris dan



Nicholson, 2006).

Banyaknya variasi gugus yang mungkin tersubstitusi pada kerangka utama fenol menyebabkan kelompok fenolik memiliki banyak sekali anggota. Terdapat lebih dari 8.000 jenis senyawa yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik. Anggota senyawa fenolik mulai dari yang paling sederhana dengan berat molekul yang kecil hingga senyawa yang kompleks dengan berat molekul lebih dari 30.000 Da.

Oleh karena senyawa kimia yang tergolong sebagai senyawa fenolik sangat banyak macamnya, berbagai cara klasifikasi dilakukan oleh banyak ilmuan (Marinova *et al*, 2005).

B. Metode Ekstraksi

Ekstrak merupakan sediaan sari pekat tumbuh-tumbuhan atau hewan yang diperoleh dengan cara melepaskan zat aktif dari masing-masing bahan obat, menggunakan menstrum yang cocok, uapkan semua atau hampir semua dari pelarutnya dan sisa endapan atau serbuk diatur untuk ditetapkan standarnya. Ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Pemilihan jenis pelarut harus mempertimbangkan beberapa factor antara lain selektivitas, kemampuan untuk mengekstrak, toksisitas, kemudahan untuk diuapkan dan harga pelarut. Pelarut polar biasa yang digunakan untuk ekstraksi adalah metanol, etanol, dan aseton. Perbedaan jenis pelarut akan mempengaruhi jumlah ekstrak yang dihasilkan (Ibtisam, 2008).

Pelarut metanol merupakan pelarut yang bersifat universal yang mampu mengikat semua komponen kimia yang terdapat pada tumbuhan bahan alam, baik yang bersifat non polar, semi polar, dan polar. Metanol merupakan cairan penyari yang mudah masuk kedalam sel melewati dinding sel bahan, sehingga metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut dan senyawa akan terekstraksi sempurna. Pelarut etanol merupakan pelarut yang memiliki tingkat kepolaran yang menyerupai dan lebih efektif dalam melarutkan senyawa flavonoid sehingga ekstrak daun dengan pelarut etanol menghasilkan senyawa flavonoid tertinggi. Pelarut aseton merupakan pelarut yang memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dibandingkan dengan pelarut lainnya, hal ini dikarenakan senyawa-senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak dengan pelarut aseton lebih berperan aktif sebagai antioksidan dalam meredam radikal bebas DPPH, berarti senyawa bioaktif yang berperan sebagai penghambatradikal bebas dari ekstrak daun sehingga dapat terekstrak dengan baik (Kemit, 2015).

Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan. Ekstrak awal sulit dipisahkan melalui teknik pemisahan tunggal untuk mengisolasi senyawa tunggal. Oleh karena itu, ekstrak awal perlu dipisahkan ke dalam fraksi yang memiliki polaritas dan ukuran molekul yang sama (Ansel, 1989). Jenis atau macam-macam ekstraksi (sesuai E-Book Natural Products Isolation) ada beberapa, yaitu sebagai berikut :

1. Maserasi

Ekstraksi dilakukan dengan cara merendam simplisia selama beberapa waktu, umumnya 24 jam dalam suatu wadah tertentu dengan menggunakan satu atau campuran pelarut.

2. Perkolasi

Perkolasi merupakan ekstraksi cara dingin dengan mengalirkan pelarut secara kontinu pada simplisia selama waktu tertentu.

3. Dekok

Ekstraksi dilakukan dengan solven air pada suhu 90°-95°C selama 30 menit.

4. Infus

Hampir sama dengan dekok, namun dilakukan selama 15 menit.

5. Refluks

Dilakukan dengan menggunakan alat destilasi, dengan merendam simplisia dengan pelarut/solven dan memanaskannya hingga suhu tertentu. Pelarut yang menguap sebagian akan mengembang kembali kemudian masuk ke dalam campuran simplisia kembali, dan sebagian ada yang menguap.

6. Soxhletasi

Mirip dengan refluks, namun menggunakan alat khusus yaitu esktraktor Soxhlet. Suhu yang digunakan lebih rendah dibandingkan dengan refluks. Metode ini lebih hemat dalam hal pelarut yang digunakan.

7. Coque

Penyarian dengan cara menggodok simplisia menggunakan api langsung. Hasil godokan setelah mendidih dimanfaatkan sebagai obat

secara keseluruhan (termasuk ampas) atau hanya digunakan hasil godokannya saja tanpa menggunakan ampasnya.

8. Seduhan

Dilakukan dengan menggunakan air mendidih, simplisia direndam dengan menggunakan air panas selama waktu tertentu (5-10 menit) seperti halnya membuat teh seduhan (Hafizah, 2015)

C. Tinjauan Umum Diabetes Melitus

1. Definisi Diabetes Melitus

Penyakit diabetes adalah penyakit yang di sebabkan oleh tingginya kadar gula dalam darah. Diabetes juga merupakan suatu kelainan dari reaksi kimia dalam hal pemanfaatan yang tepat atas karbohidrat, lemak, dan protein dari makanan, karna tidak cukupnya pengeluaran atau kurangnya insulin (Damayanti, 2015).

2. Jenis Diabetes Melitus.

Diabetes yang disebabkan kekurangannya insulin disebut DM tipe 1 atau insulin dependen diabetes melitus (IDDM). Sedang insulin yang tidak berfungsi dengan baik di sebut DM tipe 2 atau noninsulin dependent diabetes melitus (NIDDM). Insulin adalah hormon yang memproduksi sel *beta* di pankreas, sebuah kelenjar yang terletak dibelakang lambung, yang berfungsi mengatur metabolisme glukosa menjadi energi serta mengubah kelebihan glukosa menjadi glikogen yang disimpan didalam jaringan otot (Damayanti, 2015).

Tidak keluarnya insulin dari kelenjar pankreas penderita DM tipe 1 bisa diakibatkan oleh reaksi autoimun berupa serangan antibody terhadap sel beta pankreas (Damayanti, 2015).

Pada penderita DM tipe 2, insulin yang ada tidak bekerja dengan baik karna reseptor insulin pada sel berkurang atau berubah struktur sehingga hanya sedikit glukosa yang berhasil masuk sel. Akibat sel kekurangan glukosa, disisi lain glukosa menumpuk didalam darah. Kondisi ini dalam jangka panjang akan merusak pembuluh darah dan menimbulkan berbagai komplikasi. Bagi penderita diabetes melitus yang

sudah bertahun-tahun minum obat modern seringkali mengalami efek yang negatif untuk organ tubuh lain (Damayanti, 2015).

Jenis diabetes melitus dibedakan menjadi 2 berdasarkan waktu timbulnya (WHO tahun 1985) yaitu jenis diabetes melitus remaja (*Juvenile*) dan jenis diabetes melitus dewasa (*mature onset*) (Damayanti, 2015).

- a. Jenis diabetes melitus remaja, adalah diabetes melitus yang timbul pada penderita yang berusia di bawah 30 tahun dan selalu memerlukan tambahan insulin. Diduga disebabkan oleh infeksi virus atau reaksi intoimun, yang menyebabkan kelenjar pankreas rusak sehingga produksi insulin terhenti.
- b. Jenis diabetes melitus dewasa adalah diabetes melitus yang timbul pada penderita yang berusia diatas 40 tahun dan secara umum merupakan penderita kegemukan (obesitas). Pada kasus ini, pankreas masih aktif, tetapi karna usia lanjut maka sekresi insulin berkurang. Selain itu, orang yang gemuk memerlukan lebih banyak insulin. Sekitar 70% dari semua penderita diabetes melitus, termasuk dalam jenis ini (Damayanti, 2015).

3. Gejala umum Diabetes Melitus.

Gejala diabetes melitus sangat bervariasi biasanya, diabetes melitus ditemukan pada saat pemeriksaan penyaring atau pemeriksaan untuk penyakit selain diabetes. Bisa juga penyakit diabetes melitus timbul secara mendadak. Umumnya gejala yang didasarkan diabetisi adalah sering buang air kecil terutama pada malam hari (*poliuria*), sering haus (*polidipsia*), dan sering lapar (*polifagia*). hal lain yang menjadi keluhan dari diabetisi adalah sebagai berikut: (Damayanti, 2015).

- a. Kelainan kulit seperti gatal dan bisul, biasanya bagian tubuh yang terasa gatal adalah bagian genital, atau bagian lipatan kulit, seperti ketiak dan bawah payudara.
- b. Kelainan *genekologi*, seperti keputihan yang diakibatkan adanya jamur *candida*.

- c. Kesemutan dan mati rasa yang diakibatkan neuropati, tubuh menjadi lemah dan mudah merasa lelah.
- d. Luka atau bisul yang tak kunjung sembuh, meskipun luka hanya timbul karna hal sepele seperti luka lecet.
- e. Infeksi saluran kemih
- f. Keluhan impotensi yang di derita kaum pria.
- g. Katarak atau gangguan refraksi akibat refraksi perubahan-perubahan pada lensa akibat hiperglikemia.
- h. Diabetisi wanita yang hamil akan melahirkan bayi yang beratnya lebih dari 4 kg.

Gejala di atas biasanya masih ringan dan belum begitu dirasakan.

Diabetes melitus diketahui setelah dirasakan.

4. Diagnosa Diabetes Melitus.

Glukosa adalah karbohidrat alamiah yang digunakan dalam tubuh sebagai sumber energi. Yang banyak dijual adalah sukrosa dan ini sangat berbeda dengan glukosa. Konsentrasi tinggi dari glukosa dapat ditimbulkan dari minuman ringan (*soft drink*) dan buah-buah tertentu. Kadar gula darah hanya menyiratkan tentang kadar glukosa dan tidak menyatakan kadar fruktosa, maltose, sukrosa, dan laktosa (banyak pada susu). Yang bukan glukosa sebagian akan diubah menjadi glukosa melalui proses yang bisa panjang tergantung jenisnya, karenanya mungkin tidak cepat menaikkan kadar gula darah. Buah selain memiliki glukosa juga memiliki fruktosa dengan komposisi yang berbeda tergantung buahnya, sukrosa termasuk cepat diubah menjadi glukosa, karna gula batu lebih baik dari pembuatan gula pasir. Sedang gula aren dan gula jawa juga lebih baik bagi penderita diabetes (Damayanti, 2015).

Penyakit kencing manis adalah kelainan metabolik yang disebabkan oleh banyak faktor seperti kurangnya insulin atau ketidakmampuan tubuh untuk memanfaatkan insulin (*insulin resistance*), dengan simtoma berupa hiperglikemia kronis dan gangguan metabolik karbohidat, lemak, protein, sebagai akibat dari defisiensi hormon insulin, aktivitas insulin, atau keduanya, dan defisiensi transporter glukosa (Damayanti, 2015).

Penyakit infeksi merupakan masalah utama kesehatan di yang paling sering dialami oleh penderita diabetes melitus dikarenakan sering kali mengalami luka yang tidak mereka sadari, akibat banyaknya kadar glukosa dalam darah yang mengakibatkan kulit tidak menyampaikan reaksi sakit sehingga kebanyakan luka tidak disadari dan mengakibatkan infeksi, karena tidak disadari luka yang tidak dibersihkan mengakibatkan bakteri tumbuh serta luka yang tidak kunjung sembuh, karena sel darah putih sudah tidak mampu melawan bakteri yang ada. pengobatan infeksi dengan kombinasi berbagai antibiotik yang semula di percaya sebagai obat yang mampu memusnahkan bakteri penyebab infeksi ternyata juga menimbulkan permasalahan baru yaitu munculnya bakteri yang multiresisten. Bakteri ini mudah di keluarkan oleh penyakit infeksi sehingga dapat dengan mudah ditularkan dari pasien satu ke pasien yang lain keadaan tersebut mendorong para peneliti mencari obat baru yang lebih efektif untuk mengobati infeksi (Damayanti, 2015).

Infeksi pada kaki yang paling khas dan seringkali ditemukan pada penderita kencing manis. Infeksi ini umumnya menjadi yang paling ditakuti oleh penderita karena luka yang diserang bakteri tidak kunjung sembuh, yang bisa berakibat amputasi, organ-organ yang telah terinfeksi. Luka kaki kencing manis disebut ulkus diabetes yang mengalami infeksi pada awalnya memerah, kemudian luka melepuh, selanjutnya menjadi abses. Dalam kondisi ini jaringan mulai mengalami kerusakan dan akhirnya luka menganga. Karena kadar gula sangat tinggi di dalam darah, menyebabkan jaringan tidak bisa terbentuk dan mengakibatkan kegagalan penyembuhan (Damayanti, 2015).

Diabetes melitus dapat di diagnosis dengan baik melalui pemeriksaan laboratorium dengan melakukan pemeriksaan darah. Kriteria Diabetes melitus diambil dari keputusan Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) yaitu berdasarkan kadar gula atau glukosa darah. Diagnosis diabetes melitus dapat ditetapkan dengan mengukur kadar glukosa darah ketika puasa selama 8 jam ≥ 100 mg/dL, glukosa sebelum makan 70-130 mg/dL, dan 2

jam setelah makan ≥ 180 mg/dL serta menjelang tidur 100-140 mg/dL dinyatakan normal tidak melebihi 200 mg/dL (Damayanti, 2015).

Beberapa parameter yang dapat digunakan untuk mendiagnosis diabetes melitus sebagai berikut: (Damayanti, 2015).

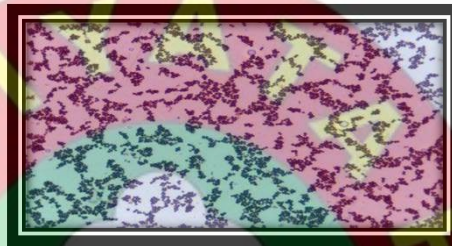
1. Seorang dikatakan menderita diabetes melitus jika kadar glukosa darah ketika puasa lebih dari 126 mg/dl atau 2 jam setelah minum larutan glukosa 75 gram menunjukkan kadar glukosa lebih dari 200 mg/dl.
2. Seseorang dinyatakan menderita toleransi glukosanya jika kadar glukosa darah ketika puasa 110-125 mg/dl atau 2 jam setelah minum larutan glukosa 75 gram menunjukkan kadar glukosa 140-199 mg/dl.
3. Seseorang dinyatakan normal atau tidak menderita diabetes melitus jika kadar glukosa darah ketika puasa kurang dari 110-mg/dl, kadar glukosa darah 1 jam setelah minum larutan glukosa 75 gram menunjukkan kadar glukosa darah kurang dari 180 mg/dl, dan kadar glukosa darah 2 jam setelahnya kurang dari 140 mg/dl. Akan dinyatakan menderita diabetes jika mengalami gejala-gejala seperti rasa haus yang tinggi, sering kencing, berat badan turun dengan cepat, rasa lemas, cepat lapar, gatal-gatal, kesemutan, gatal didaerah genital (terutama wanita), ipotensi pada pria, dan luka yang tak kunjung sembuh, setelah mengetahui dugaan akan dilakukan pemeriksaan pembuktian laboratorium untuk memperkuat diagnosis.

D. Bakteri *Staphylococcus aureus*

1. Karakteristik Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus merupakan suatu kuman berbentuk sferis yang tumbuh bergerombol seperti buah anggur dengan ukuran diameter sekitar 0,5-1,5 μ m. *Staphylococcus aureus* memiliki warna keemasan ketika dibiakkan pada media solid, sesuai dengan namanya “*aureus*” yang berasal dari bahasa Latin. Merupakan salah satu kuman flora normal yang ditemukan pada kulit dan hidung manusia. Sama seperti *species Staphylococcus* yang lain, *Staphylococcus aureus* bersifat non motil, non spora, anaerob fakultatif yang tumbuh melalui respirasi aerob atau

fermentasi, dan termasuk bakteri kokus gram positif. Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses bernanah. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat diantaranya pneumonia, mastitis, plebitis, meningitis, infeksi saluran kemih, osteomielitis, dan endokarditis. *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik (Wulandari, 2016).



Gambar 2.6 *Staphylococcus aureus* Pewarnaan Gram

Pengobatan terhadap infeksi *Staphylococcus aureus* dilakukan melalui pemberian antibiotik, yang disertai dengan tindakan bedah, baik berupa pengeringan abses maupun nekrotomi. Pemberian antiseptik local sangat dibutuhkan untuk menangani furunkulosis (bisul) yang berulang. Pada infeksi yang cukup berat, diperlukan pemberian antibiotik secara oral atau intravena, seperti penisilin, metisillin, sefalosporin, eritromisin, linkomisin, vankomisin, dan rifampisin. Sebagian besar galur Stafilokokus sudah resisten terhadap berbagai antibiotik tersebut, sehingga perlu diberikan antibiotik berspektrum lebih luas seperti kloramfenikol, amoksilin, dan tetrasiklin (Prameswari, 2014).

2. Klasifikasi *Staphylococcus aureus*

Kingdom : Eubacteria
Phylum : Firmicutes
Class : Bacili
Ordo : Bacillales
Familiy : Staphylococcaceae
Genus : Staphylococcus
Spesies : *Staphylococcus aureus* (Wulandari, 2016).

3. Mekanisme Infeksi

Penyebab bakteri yang tadinya bersifat flora normal pada kulit mejadi penyebab infeksi ada 3 faktor, yaitu: (1) Mikroorganisme itu sendiri (bakteri), (2) Faktor lingkungan yang kurang kondusif, (3) Kondisi inangnya (baik manusia maupun hewan). Adapun tahapan dari suatu mikroorganisme yang menginfeksi inangnya adalah sebagai berikut (Qurotul, 2015) :

1) Perlekatan pada protein sel inang

Struktur sel *Staphylococcus aureus* memiliki protein permukaan yang membantu penempelan bakteri pada sel inang. Protein tersebut adalah laminin dan fibronektin yang membentuk matriks ekstraseluler pada permukaan epitel dan endotel. Selain itu, beberapa galur mempunyai ikatan protein fibrin atau fibrinogen yang mampu meningkatkan penempelan bakteri pada darah dan jaringan.

2) Invasi

Invasi merupakan proses bakteri masuk ke dalam sel inang/jaringan dan menyebar ke seluruh tubuh, akses yang mendalam dari bakteri supaya dapat melalui proses infeksi. Invasi *Staphylococcus aureus* terhadap jaringan inang melibatkan sejumlah besar kelompok protein ekstraseluler. Beberapa protein yang berperan penting dalam proses invasi *Staphylococcus aureus* adalah α -toksin, β -toksin, δ -toksin, γ -toksin, leukosidin, koagulase, stafilokinase, dan beberapa enzim (protease, lipase, DNase, dan enzim pemodifikasi asam lemak).

3) Perlawanan terhadap ketahanan inang

Staphylococcus aureus memiliki kemampuan mempertahankan diri terhadap mekanisme pertahanan inang. Beberapa faktor pertahanan diri yang dimiliki *Staphylococcus aureus* yaitu: simpai polisakarida, protein A, dan leukosidin.

4) Pelepasan beberapa jenis toksin

Pelepasan beberapa jenis toksin diantaranya yaitu eksotoksin, superantigen, dan toksin eksfoliatin (Qurotul, 2015).

4. Peran *Staphylococcus aureus* terhadap penyakit manusia

Staphylococcus aureus adalah patogen utama pada manusia. Hampir semua orang pernah mengalami infeksi *Staphylococcus aureus* selama hidupnya, dengan derajat keparahan yang beragam, dari keracunan makanan atau infeksi kulit ringan hingga infeksi berat yang mengancam jiwa. Sebagian bakteri *Staphylococcus* merupakan flora normal pada kulit, saluran pernafasan, dan saluran pencernaan makanan pada manusia. *Staphylococcus aureus* yang patogen bersifat invasif, menyebabkan hemolisis, membentuk koagulase, dan mampu meragikan manitol. Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* ditandai dengan kerusakan jaringan yang disertai abses. Beberapa penyakit infeksi yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* adalah bisul, jerawat, impetigo, dan infeksi luka seperti luka pada diabetes melitus. *Staphylococcus aureus* juga merupakan penyebab utama infeksi nosokomial, keracunan makanan, dan sindroma syok toksik (Kusuma, 2009).

Infeksi oleh *Staphylococcus aureus* dapat menyebar melalui kontak dengan nanah dari luka yang terinfeksi *Staphylococcus aureus*, kontak dengan kulit orang yang terinfeksi *Staphylococcus aureus*, kontak dengan karier *Staphylococcus aureus*, serta kontak dengan barang-barang, seperti handuk, seprei, pakaian, dan alat pencukur jenggot orang yang terinfeksi *Staphylococcus aureus*. Integritas (kualitas) permukaan kulit sebagai benteng pertahanan terhadap bakteri ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti iritasi, tekanan, gesekan, keringat, radang kulit, bercukur, dan faktor yang akan dijelaskan lebih lanjut. Jika integritas menimbulkan terjadinya infeksi. Bakteri ini dapat berpindah dari bagian atau tempat yang paling banyak menyentuh bagian tubuh lainnya, seperti tangan yang tidak bersih memegang daerah dengan integritas kulit yang kurang. Berbagai faktor yang mempermudah seseorang terinfeksi oleh bakteri ini antara lain : peminum alkohol berat, kurang nutrisi, tingkat kebersihan yang buruk, kulit yang berminyak, riwayat jerawat dan ketombe dan lain sebagainya (Audigna, 2015).

5. Media Pertumbuhan *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) merupakan bakteri coccus gram positif, susunannya bergerombol dan tidak teratur seperti anggur. *Staphylococcus aureus* tumbuh pada media cair dan padat seperti NA (*Nutrien Agar*) dan BAP (*Blood Agar Plate*) dan dengan aktif melakukan metabolisme, mampu fermentasi karbohidrat dan menghasilkan bermacam-macam pigmen dari putih hingga kuning.

- 1) Media Blood Agar merupakan media pertumbuhan bakteri yang dapat membedakan bakteri patogen berdasarkan efek exotoksin hemolitik bakteri pada sel darah merah.



Gambar 2.7 Koloni *Staphylococcus aureus* pada media Blood Agar.

Media Blood Agar bukan merupakan media selektif murni. Suatu media dikatakan media selektif apabila hanya ditumbuhi beberapa jenis mikroba sementara menghambat pertumbuhan mikroba jenis lain. Media Blood Agar adalah media yang diperkaya dengan nutrisi tambahan yang kaya untuk mikroba. Oleh karena itu, media Blood Agar merupakan media pertumbuhan diperkaya dan selektif diferensial, karena mendukung pertumbuhan berbagai organisme serta dapat memberi ciri yang khas untuk bakteri golongan tertentu. Blood Agar Plate (BAP) merupakan media padat dan media diferensial. Media diferensial adalah media yang ditambah zat kimia tertentu sehingga suatu mikroorganisme membentuk pertumbuhan untuk mengklasifikasikan suatu kelompok jenis bakteri. Blood Agar Plate (BAP) membedakan bakteri

hemolitik dan nonhemolitik yaitu berdasarkan kemampuan mereka untuk melisis sel-sel darah merah.

- 2) Nutrien agar adalah medium umum untuk uji air dan produk dairy. NA juga digunakan untuk pertumbuhan mayoritas dari mikroorganisme yang tidak selektif, dalam artian mikroorganisme heterotrof. Media ini merupakan media sederhana yang dibuat dari ekstrak beef, pepton, dan agar. NA merupakan salah satu media yang umum digunakan dalam prosedur bakteriologi seperti uji biasa dari air, sewage, produk pangan, untuk membawa stok kultur, untuk pertumbuhan sampel pada uji bakteri, dan untuk mengisolasi organisme dalam kultur murni.

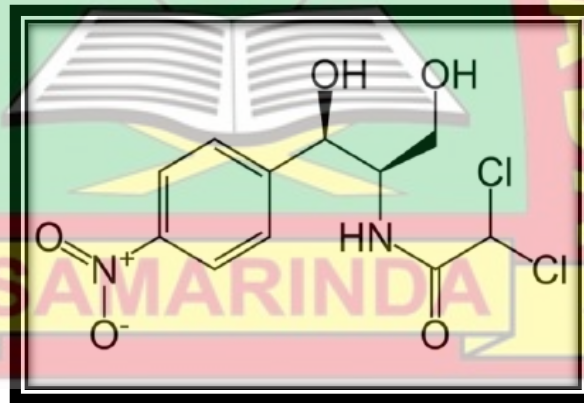
Staphylococcus tumbuh dengan baik pada berbagai media bakteriologi di bawah suasana aerobik atau mikroaerofilik. Tumbuh dengan cepat pada temperatur 37°C namun pembentukan pigmen yang terbaik adalah pada temperatur kamar 20-35°C. Koloni pada media yang padat berbentuk bulat, lembu dan mengkilat. *Staphylococcus aureus* biasanya membentuk koloni abu-abu hingga kuning emas. Tidak ada pigmen yang dihasilkan secara anaerobik atau pada media cair. Berbagai macam tingkat hemolisis dihasilkan oleh *Staphylococcus aureus* dan kadang-kadang oleh spesies lain (Rachmawati, 2015).

Bakteri ini membutuhkan asam nikotinat untuk tumbuh dan akan distimulir pertumbuhannya dengan adanya thiamin. Pada keadaan anaerobik, bakteri ini juga membutuhkan urasil. Untuk pertumbuhan optimum diperlukan sebelas asam amino, yaitu valin, leusin, threonin, phenilalanin, tirosin, sistein, metionin, lisin, prolin, histidin dan arginin. *Staphylococcus aureus* tidak dapat tumbuh pada media sintetik yang tidak mengandung asam amino atau protein (Rachmawati, 2015).

E. Antibiotik Kloramfenikol

Antibiotik adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, yang memiliki khasiat mematikan atau menghambat pertumbuhan kuman, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relative kecil. Turunan zat-zat ini, yang dibuat secara semi-sintesis, juga termasuk kelompok ini, begitu pula senyawa sintesis dengan khasiat anti bakteri. Antibiotik adalah zat biokimia yang diproduksi oleh mikroorganisme, yang dalam jumlah kecil dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh pertumbuhan mikroorganisme lain (Harmita, 2006). Kloramfenikol memiliki nama kimia 1-(pnitrofenil)-dikloroasetamido-1,3-propandiol, rumus molekul $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$. Kloramfenikol adalah antibiotic berspektrum luas yang mempunyai aktivitas bakteriostatik, dan pada dosis tinggi bersifat bakterisid. (Hidayati, 2017)

Kloramfenikol merupakan senyawa fenil poran tersubstitusi yang mempunyai dua unsur struktur tidak lazim untuk bahan alam yaitu suatu gugus nitro aromatic dan residu dikloroasetil. Gugus R pada turunan kloramfenikol berpengaruh pada aktivitas sebagai antibakteri *Staphylococcus aureus* kloramfenikol ($R=NO_2$) mempunyai aktifitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yang optimal.



Gambar 2.9 Struktur Kimia Kloramfenikol (Riza, 2011).

Untuk mendapatkan senyawa turunan kloramfenikol baru dengan aktivitas optimal, harus diperhatikan agar gugus R bersifat penarik elektron kuat dan mempunyai sifat lipofilik lemah. Turunan kloramfenikol yang mempunyai gugus trifluoro lebih aktif daripada kloramfenikol terhadap

Escherichia coli. Turunan yang gugus hidroksilnya pada C3 terdapat sebagai ester juga digunakan dalam terapi (Bobone, 2013).

F. Zat Antibakteri

Antibakteri merupakan zat yang digunakan untuk mengatasi infeksi bakteri. Zat-zat ini dapat diperoleh secara alami melalui semisintetis dan melalui modifikasi molekul biomedik. Yang bekerja membunuh atau menghambat pertumbuhan bakteri. Aktivitas antibakteri ditentukan oleh interaksi zat tersebut dengan bakteri. Oleh karena itu, kualitas zat antibakteri dapat ditentukan berdasarkan afinitas obat dengan reseptor yang terdapat dalam sel bakteri.

Zat antibakteri dapat dibedakan menjadi dua kelompok, berdasarkan efek yang dihasilkan terhadap pertumbuhan bakteri yaitu :

1. Bakteriostatik, merupakan efek yang menghambat pertumbuhan bakteri, tetapi tidak menyebabkan kematian seluruh bakteri. Mekanisme bakteriostatik biasanya terjadi pada ribosom yang menyebabkan penghambatan sintesis protein,
2. Bakterisidal, zat yang bersifat bakterisidal dapat membunuh bakteri, tetapi tidak menyebabkan lisis atau pecahnya sel bakteri (Noor, 2012).

G. Uji Aktivitas Antibakteri

Tujuan pengukuran aktivitas antibakteri adalah untuk menentukan potensi suatu zat yang diduga atau telah memiliki aktivitas sebagai antibakteri dalam larutan terhadap suatu bakteri. Metode uji antibakteri dibagi menjadi dua, yaitu dengan difusi dan dilusi. Metode difusi kemudian dibagi lagi menjadi metode disk, sumuran, dan parit. Sedangkan metode dilusi dibagi menjadi broth dilution dan agar dilution. Yang membedakan dua macam metode ini adalah berdasarkan media nya. Biasanya metode difusi menggunakan medium padat, sedangkan pada dilusi digunakan medium cair. Dari beberapa metode tersebut, metode yang sering digunakan dalam penelitian adalah dengan menggunakan metode difusi disk. Metode disk ini termasuk ke dalam metode difusi karena menggunakan medium yang padat. Selain metode disk, masih ada metode sumuran dan metode parit yang

termasuk metode difusi. Tujuan dari ketiga metode ini adalah untuk mengamati diameter zona hambat terhadap bakteri uji. Metode sumuran jarang digunakan untuk melakukan penelitian karena sulitnya proses perlakuan, namun berdasarkan banyak teori, hasil dari metode sumuran akan lebih mudah terlihat dan lebih menampakan hasil yang nyata (Prayoga, 2013)

1. Metode Difusi

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

1) Cara Cakram (Disc)

Cara ini merupakan cara yang paling sering digunakan untuk menentukan kepekaan kuman terhadap berbagai macam obat-obatan. Pada cara ini, digunakan suatu cakram kertas saring (paper disc) yang berfungsi sebagai tempat menampung zat antimikroba (Prayoga, 2013).

2) Cara Parit (ditch)

Suatu lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat sebidang parit. Parit tersebut berisi zat antimikroba, kemudian diinkubasi pada waktu dan suhu optimum yang sesuai untuk mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa ada tidaknya zona hambat yang akan terbentuk di sekitar parit (Prayoga, 2013).

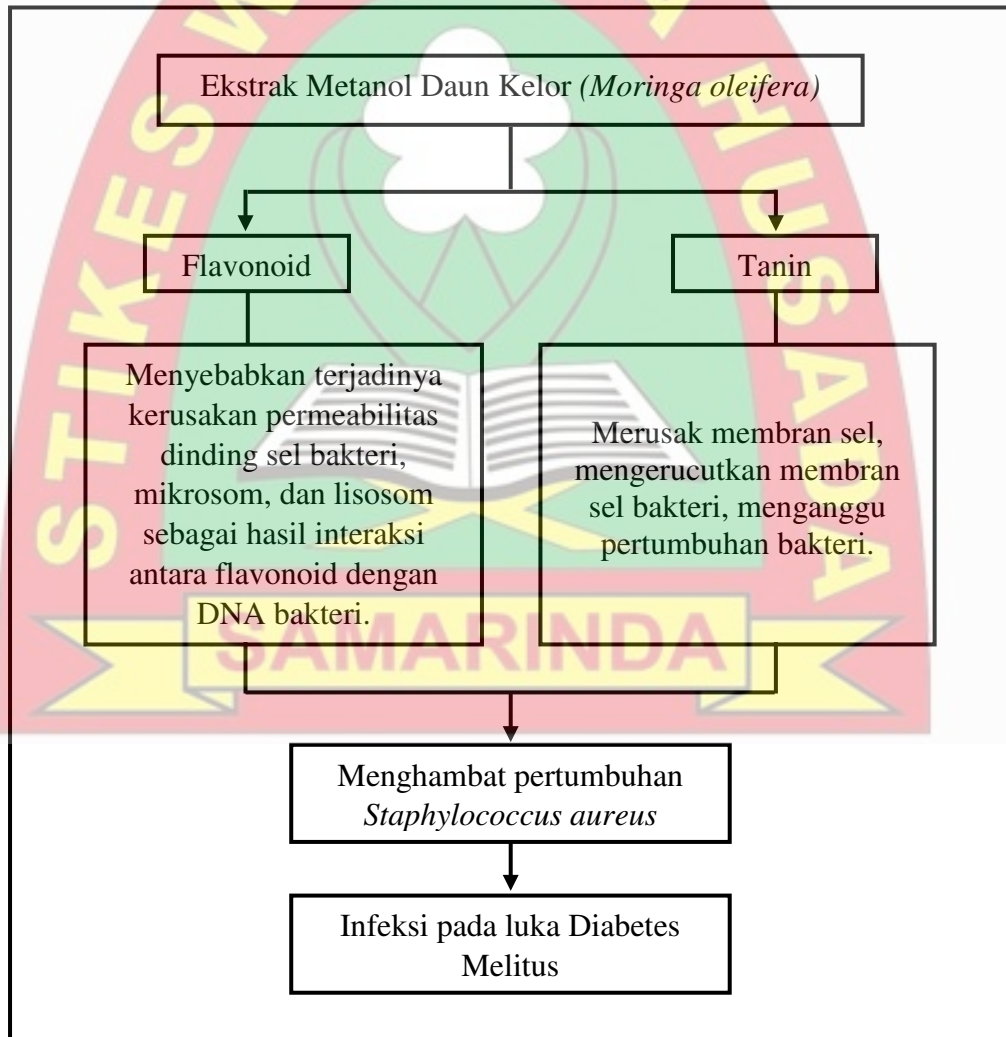
3) Cara Sumuran (hole/cup)

Pada lempeng agar yang telah diinokulasikan dengan bakteri uji dibuat suatu lubang yang selanjutnya diisi dengan zat antimikroba uji. Kemudian setiap lubang itu diisi dengan zat uji. Setelah diinkubasi pada suhu dan waktu yang sesuai dengan mikroba uji, dilakukan pengamatan dengan melihat ada atau tidaknya zona hambatan di sekeliling lubang (Prayoga, 2013).

2. Metode Dilusi

Pada metode ini dilakukan dengan mencampurkan zat antimikroba dan media agar, yang kemudian diinokulasikan dengan mikroba uji. Hasil pengamatan yang akan diperoleh berupa tumbuh atau tidaknya mikroba didalam media. Aktivitas zat antimikroba ditentukan dengan melihat konsentrasi hambat minimum (KHM) yang merupakan konsentrasi terkecil dari zat antimikroba uji yang masih memberikan efek penghambatan terhadap pertumbuhan mikroba uji. Metode ini terdiri atas dua cara, yaitu pengenceran serial dalam tabung dan penipisan lempeng agar (Prayoga, 2013).

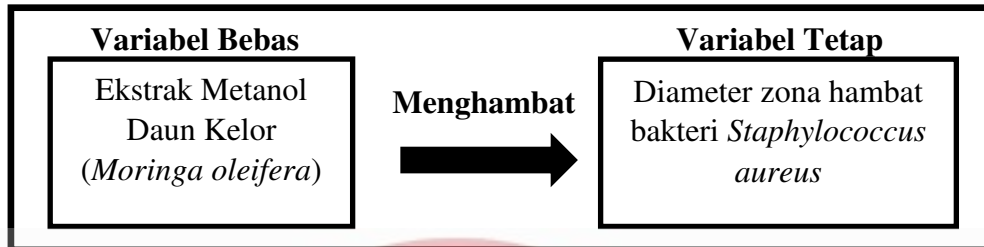
H. Kerangka Teori



Skema 2.1 Kerangka Teori Penelitian

I. Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan tinjauan pustaka dan kerangka teori serta masalah penelitian yang telah dirumuskan maka dapat dikembangkan dengan kerangka konsep sebagai berikut :



Skema 2.2 Kerangka Konsep

J. Hipotesis Penelitian

Ha : Ada Pengaruh ekstrak metanol daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita diabetes melitus tipe 2 secara *invitro*.

Ho : Tidak ada pengaruh ekstrak metanol daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita diabetes melitus tipe 2 secara *invitro*.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah percobaan (*experiment*) yang bertujuan untuk mengetahui suatu gejala atau pengaruh yang timbul sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu yang dilakukan oleh peneliti terhadap variabel bebas kemudian mengukur akibat atau pengaruh percobaan tersebut pada variabel terikat.

B. Waktu dan Lokasi Penelitian

1. Waktu

Waktu pembuatan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dan pengujian biokimia dilaksanakan pada tanggal 11-16 Desember 2017 dan penelitian dilaksanakan pada tanggal 25-27 April 2018.

2. Lokasi

Tempat penelitian pembuatan ekstrak daun kelor dilakukan di Laboratorium Kimia Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman Samarinda, pengujian bahan aktif sekunder Laboratorium Kimia Organik Fakultas MIPA Universitas Mulawarman dan pengujian antibakteri akan dilakukan di RSUD Abdul Wahab Syahrani Samarinda.

C. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian yang merupakan eksperimen sesungguhnya (*true experiment*) dengan menggunakan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai antibakteri. Percobaan uji antibakteri dilakukan dengan konsentrasi 100%, 90%, 80%, 70%, 60% dan masing-masing dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali, serta menggunakan antibiotik *Cloramphenicol* untuk bakteri *Staphylococcus aureus* sebagai kontrol positif, aquadest steril sebagai kontrol negatif.

D. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Daun kelor (*Moringa oleifera*) segar dengan ciri-ciri daun berwarna hijau. Untuk pembuatan ekstrak pada penelitian kali ini digunakan daun kelor sebagai sampel. Daun tersebut dianggap memiliki zat aktif sebagai antibakteri yang paling baik.

E. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan cara apusan Dibersihkan luka dengan kain kasa yang sudah dibasahi dengan NaCl fisiologis sebanyak 3 kali untuk membersihkan kotoran dan eksudat yang mengering, kemudian buka kultur swab dari pembungkusnya kemudian usapkan bagian kapas pada luka atau ulkus tanpa menyentuh bagian tepi luka atau ulkus, kemudian masukan kapas tersebut kedalam media pembawa, tutup tabung dengan erat diberi label nama (Nanang, 2008).

F. Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi ekstrak metanol daun

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah diameter daerah hambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

G. Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional

| Variabel | Definisi Operasional | Alat Ukur | Satuan | Skala |
|---|--|--------------------------|--------|----------|
| Variabel bebas (Ekstrak metanol daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)) | Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>) diekstrak dengan menggunakan Metanol 96% kemudian dilakukan perlakuan uji letal dosis sebagai antibakteri | Labu ukur dan Erlenmeyer | % | Rasio |
| Variabel Terikat (Daerah hambat <i>Staphylococcus aureus</i>) | Untuk melihat sensitivitas bakteri. | Penggaris | mm | Interval |

H. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat pelindung diri (APD), *Autoclave*, lidi kapas steril, lampu bunsen, rotari evaporator, jarum ose, tabung reaksi, cawan petri, labu ukur, batang pengaduk, *Erlenmeyer*, inkubator, *Beaker glass*, disc obat, kertas saring, penggaris, pinset, vortex, korek api, oven, kapas steril, neraca analitik serta densi cek.

2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*), HCl pekat, serbuk Mg, Standar Mc. Farland, antibiotik (*Chloramphenicol*), biakan bakteri *Staphylococcus aureus*, media Muller Hilton Agar, larutan NaCl 0,9%, Metanol 96% serta aquadest steril.

I. Prosedur Kerja

1. Pembuatan ekstrak metanol daun kelor (*Moringa oleifera*)

Sampel berupa Daun Kelor dikumpulkan kemudian dibersihkan dari sisa kotoran, selanjutnya dicuci dibawah air mengalir sampai bersih. Setelah bersih dari pengotor, daun kelor ditiriskan, lalu dikeringkan dengan cara diangin-anginkan. Setelah itu, Sampel yang telah kering dihaluskan dengan blender sampai menjadi serbuk. Hasilnya dimasukkan kedalam wadah gelas tertutup. Kemudian diserbuk selanjutnya dimaserasi dengan menggunakan Metanol 96% selama 24 jam ditempat yang sejuk dan terlindung dari cahaya sambil diaduk beberapa kali setelah 24 jam hasil maserasi disaring, filtratnya diambil sedangkan ampasnya direndam lagi dengan Metanol 96% selama 24 jam. Filtrat hasil maserasi dipekatkan dengan menggunakan *vacum rotary evaporator* hingga didapatkan ekstrak yang kental (Fatimawali *et al.*, 2016).

2. Uji Fitokimia

1) Uji Flavonoid

Uji reaksi warna flavonoid dengan cara dimasukkan sedikit ekstrak metanol daun kelor kemudian ditambahkan serbuk Mg serta 10 tetes HCl pekat lalu diamati (Harborne,1987).

2) Uji Tanin.

Sebanyak 10 ml larutan ekstrak dimasukan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan larutan asam asetat $(\text{CH}_3\text{COOH})_2\text{Pb}$ 1%. Reaksi positif ditandai bentuk endapan kuning (SOP laboratorium kimia kayu FAHUTAN UNMUL).

3) Uji Steroid

Digerus sampel dalam tumpeng, dimasukan dalam tabung reaksi, ditambahkan masing-masing 1 pipet kloroform dan amoniak hingga sampel terendam, diambil filtrat, lalu masukan kedalam tabung lain, ditambahkan 5-10 tetes larutan asam asetat glasial, ditambahkan 2-4 tetes larutan $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p})$, diamati, jika ekstrak mengandung steroid maka akan menghasilkan warna hijau dan biru tetapi jika mengandung triterpenoid maka akan menghasilkan warna merah dan ungu (SOP laboratorium kimia organik FMIPA UNMUL).

4) Uji Fenolik.

Dipotong kecil-kecil sampel dan dimasukan kedalam beaker glass, ditambahkan aquades hingga terendam lalu dipanaskan, diambil 1 pipet air rebusan, ditambahkan 3 tetes FeCl_3 (1%), diamati, akan terbentuk warna hijau dan biru jika ekstrak positif mengandung fenolik (SOP laboratorium kimia organik FMIPA UNMUL).

3. Pembuatan Media Mueller Hinton Agar

Sebanyak 38 gram media disuspensikan dalam 1000 mL aquadest steril, kemudian dipanaskan hingga mendidih dan semuanya larut. Disterilkan dalam autoclave 121°C selama 15 menit. Ketebalan agar dibuat dengan ketebalan ± 4 mm pada petri disk. Disimpan di lemari pendingin. Jika akan digunakan maka harus didiamkan dahulu pada suhu 37°C selama 30 menit (Soemarno, 2000).

4. Pembuatan Blood Agar

Hapusan atau swab yang terdapat pada kultur swab ditanam pada media Blood Agar yang kemudian didiamkan dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam, jika terdapat pertumbuhan dari kuman maka dilakukan pengecatan gram untuk identifikasi bakteri (Nanang, 2008).

5. Pembuatan Standar Kekeruhan Larutan (Larutan Mc. Farland)

Larutan H₂SO₄ 0,36 N sebanyak 99,5 ml dicampurkan dengan larutan BaCl₂H₂O 1,175% sebanyak 0,5 ml dalam erlenmeyer. Kemudian dikocok sampai terbentuk larutan yang keruh. Kekeruhan ini dipakai sebagai standar kekeruhan suspensi bakteri uji. Pada penelitian ini pembuatan standar kekeruhan dengan menggunakan densi cek. Standart kekeruhan diukur menggunakan densi cek dengan cara, tabung yang sudah berisi suspensi bakteri dan NaCl diletakkan diatas alat densi cek dan diukur sampai standart angka 0,50 Mc. Farland (Fatimawali, 2016).

6. Pembuatan Suspensi Bakteri

Bakteri uji yang telah ditanam pada media Blood Agar di inokulasi dengan kawat ose steril lalu disuspensikan kedalam tabung yang berisi 2 ml larutan NaCl 0,9% hingga di peroleh kekeruhan yang sama dengan standar kekeruhan larutan Mc. Farland. Perlakuan yang sama dilakukan pada setiap jenis bakteri uji (Fatimawali, 2016).

7. Pembuatan Larutan Uji

Ditimbang ekstrak sejumlah tertentu dengan berbagai konsentrasi antara lain :

- | | |
|------|---|
| 100% | = ekstrak murni 5 ml |
| 90% | = diambil 4,5 ml dari konsentrasi 100% ditambah pelarut sampai 5ml |
| 80% | = diambil 4,4 ml dari konsentrasi 90% ditambah pelarut sampai 5 ml. |
| 70% | = diambil 4,3 ml dari konsentrasi 80% ditambah pelarut sampai 5 ml. |

| | |
|-----------------|---|
| 60% | = diambil 4,2 ml dari konsentrasi 70% ditambah pelarut sampai 5 ml. |
| 0% | = aquadest steril 1 ml (kontrol negatif). |
| Kontrol Positif | = Kloramphenikol |
| Kontrol Negatif | = Aquadest |

8. Penanaman Pada Media Muller Hilton Agar

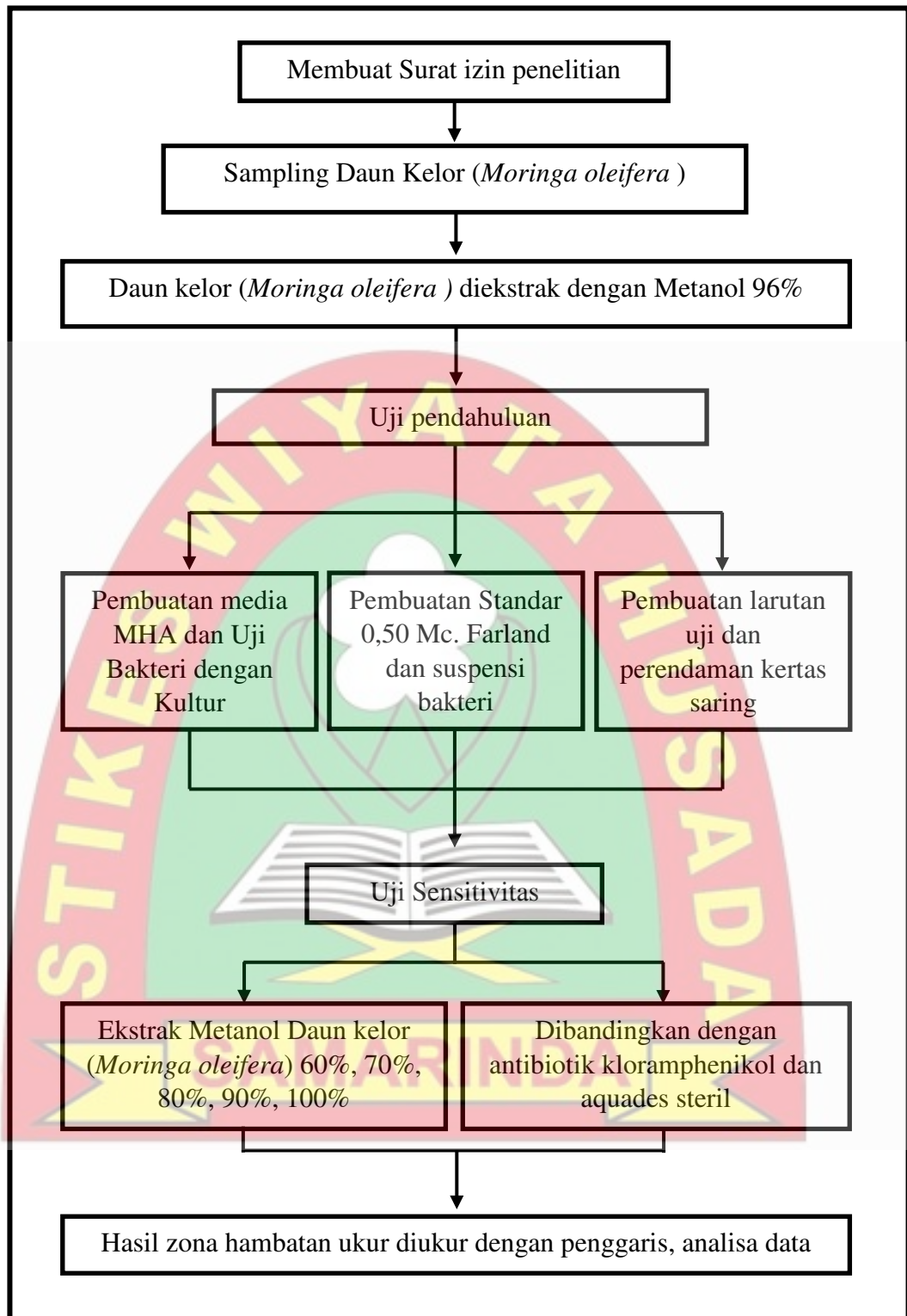
Suspensi bakteri yang berisi bakteri *Staphylococcus aureus* yang telah terstandarisasi kekeruhannya dengan ose steril dilakukan goresan penuh pada media Muller Hilton Agar lempengan agar dibiarkan mengering selama 5 menit. Kemudian diletakkan kertas cakram yang telah direndam dengan ekstrak metanol daun kelor (*Moringa oleifera*) selama 30 menit dengan menggunakan pinset secara manual. Diinkubasi pada suhu 35°C selama 18-24 jam. Diamati dengan kontrol positif yang dibuat menggunakan antibiotik kloramfenikol untuk bakteri *Staphylococcus aureus*, kontrol negatif menggunakan aquadest steril dan daya hambatan diukur menggunakan penggaris. Percobaan tersebut dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali dengan masing-masing konsentrasi (Yuliani, 2009).

9. Interpretasi Hasil Diameter Zona Hambat Antibakteri.

Suatu zat aktif dikatakan memiliki potensi yang tinggi sebagai antibakteri jika ada konsentrasi rendah mempunyai daya hambat yang besar. Davis dan Stout (1971) dalam Sumiyati (2017) menyatakan bahwa apabila zona hambat yang terbentuk pada uji difusi agar yaitu :

| | |
|----------------------|--------------------|
| Kategori sangat kuat | : 20 mm atau lebih |
| Kategori kuat | : 10 mm – 19 mm |
| Kategori sedang | : 5 mm – 10 mm |
| Kategori | : 5 mm |

J. Alur Penelitian



Skema 3.1 Alur Penelitian

K. Teknik Analisa Data

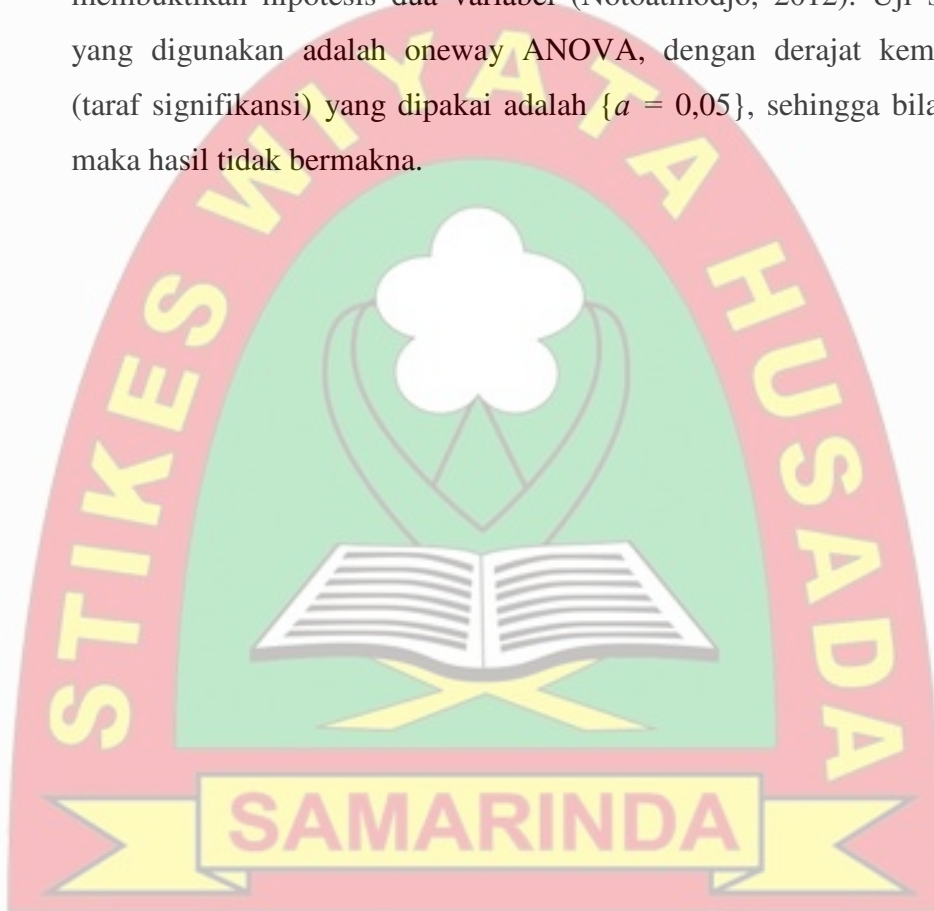
Analisis data yang dilakukan meliputi :

1. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan presentasi, hasil dari setiap variabel ditampilkan dalam bentuk distribusi frekuensi, sehingga dapat mengetahui karakteristik atau gambaran dari setiap variabel (Notoatmodjo, 2012).

2. Analisa Bivariat

Analisa bivariate digunakan untuk mencari hubungan dan membuktikan hipotesis dua variabel (Notoatmodjo, 2012). Uji statistic yang digunakan adalah oneway ANOVA, dengan derajat kemaknaan (taraf signifikansi) yang dipakai adalah $\{a = 0,05\}$, sehingga bila $p > a$ maka hasil tidak bermakna.



BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang diperoleh dari hasil pengujian aktifitas ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) dengan berbagai konsentrasi dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* menunjukkan adanya zona yang terbentuk berbeda-beda pada masing-masing konsentrasi ekstrak. Kontrol negatif berupa aquadest steril tidak menghasilkan zona hambat dan kontrol positif berupa antibiotik kloramfenikol. Penelitian ini diawali dengan uji pendahuluan sebelum melakukan uji sensitifitas yang sesungguhnya. Dibawah ini adalah tabel hasil uji pendahuluan penelitian ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Tabel 4.1 Hasil pengukuran diameter zona hambat ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada uji pendahuluan.

| Konsentrasi | Diameter zona hambat (mm) | | | | | Kloram phenokol |
|--|---------------------------|------|------|------|------|-----------------|
| | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | |
| Hasil Bakteri <i>Staphylococcus aureus</i> | 0 mm | 0 mm | 8 mm | 9 mm | 9 mm | 14 mm |

(Sumber, Data Primer 2018)

Hasil Uji pendahuluan didapatkan konsentrasi yang dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dari konsentrasi 60%, 70%, 80%, dan 100%.

Tabel 4.2 Hasil uji pengaruh ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*

| Konsentrasi | Zona Hambat (mm) | | | Rata-rata (mm) | Kategori (Davis dan stout) | Kategori kontrol (+) |
|----------------|------------------|----|-----|----------------|----------------------------|----------------------|
| | Pengulangan | | | | | |
| | I | II | III | | | |
| 60% | 8 | 9 | 8 | 8,3 | Sedang | Resisten |
| 70% | 13 | 12 | 13 | 12,7 | Kuat | Intermediet |
| 80% | 16 | 16 | 15 | 15,7 | Kuat | Intermediet |
| 90% | 19 | 17 | 16 | 17,3 | Kuat | Intermediet |
| 100% | 21 | 20 | 20 | 20,3 | Sangat Kuat | Sensitif |
| Kloramphenikol | 21 | 23 | 21 | 21,7 | Sangat Kuat | Sensitif |

(Sumber: Data Primer 2018).

Davis dan Stout (1971) menyatakan bahwa apabila zona hambat yang terbentuk pada uji difusi agar yaitu :

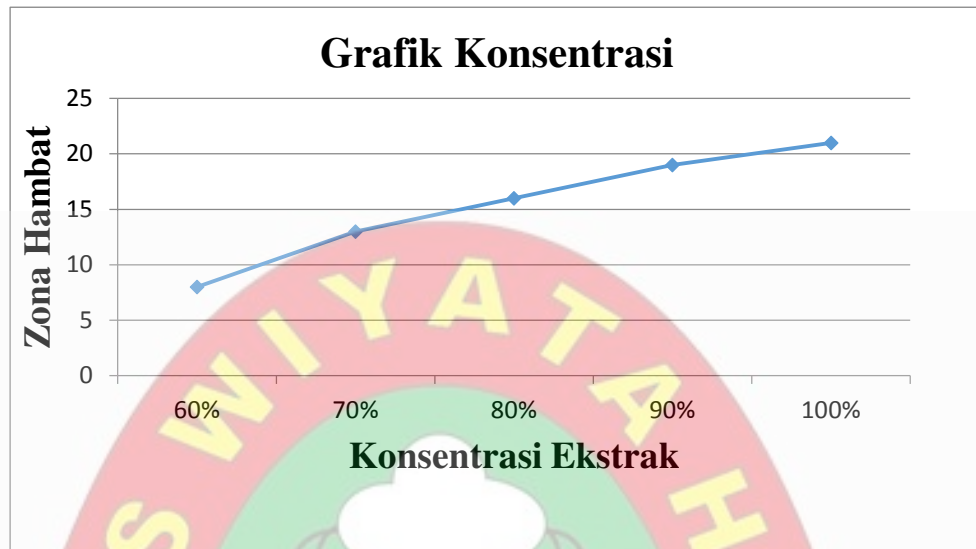
- Kategori sangat kuat : 20 mm atau lebih
- Kategori Kuat : 10 mm – 19 mm
- Kategori sedang : 5 mm – 10 mm
- Kategori lemah : 5 mm

Keterangan :

- Sensitif : >18 mm
- Intermediet : 13 mm – 17 mm
- Resisten : <13 mm

Dapat dilihat dari data primer diatas pada hasil zona hambat yang didapat, ekstrak daun Kelor dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita Diabetes Melitus pada konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%. Namun hanya pada konsentrasi 100% yang sensitif dalam menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* jika kategori yang digunakan adalah kategori kontrol Kloramphenikol.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui aktifitas ekstrak daun kelor terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Apabila terbentuk zona hambat disekitar disc maka ekstrak daun Kelor dapat menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus*.



Gambar 4.1 Grafik konsentrasi daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap zona hambat (Sumber: Data Primer 2018).

Berdasarkan grafik diatas didapatkan zona yang meningkat pada setiap konsentrasi yang dilakukan pengujian ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi zona yang dihasilkan atau semakin baik ekstrak daun Kelor dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Dari data yang diperoleh, selanjutnya akan dilakukan uji statistik dengan metode Oneway ANOVA, sebagai dependen digunakan hasil zona hambat dan sebagai predictor (variabel bebas) digunakan konsentrasi ekstrak. Dapat dilihat dari uji statistik pada tabel-tabel dibawah ini :

Tabel 4.3 Statistik Deskriptif
Statistik Deskriptif

| | N | Mean | Std. Deviation |
|-------------------------|---|--------|----------------|
| Hasil_Zona_Hambat | 5 | 80.00 | 15.811 |
| Konsentrasi_Zona_Hambat | 5 | 14.860 | 4.5813 |
| Valid N (listwise) | 5 | | |

(Sumber : Data Primer 2018)

Berdasarkan Tabel 4.3 Statistik Deskriptif menunjukkan bahwa data yang dianalisis memiliki dua variabel, yaitu konsentrasi ekstrak daun Kelor dan zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan jumlah N=5 yang berarti jumlah data yang diperoleh berjumlah 5 data.

Tabel 4.4 Kolerasi

| | | Kolerasi | |
|-------------------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------|
| | | Konsentrasi_Zona_Hambat | Hasil_Zona_Hambat |
| Konsentrasi_Zona_Hambat | Pearson Correlation | 1 | .987** |
| | Sig. (2-tailed) | | .002 |
| | N | 5 | 5 |
| Hasil_Zona_Hambat | Pearson Correlation | .987** | 1 |
| | Sig. (2-tailed) | .002 | |
| | N | 5 | 5 |

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).
(Sumber : Data Primer 2018).

Berdasarkan tabel 4.4 Kolerasi menunjukkan tingkat hubungan Kolerasi ekstrak daun Kelor dengan zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* adalah 0,987 termasuk kolerasi yang tinggi atau signifikan. Pada signifikan 2 arah (sig.2.tailed) menunjukkan 0,01, maka kolerasi signifikan.

Tabel 4.5 Uji Homogenitas

| Uji Homogenitas | | | |
|-------------------------|------------|------------|-------------|
| Levene Statistic | df1 | df2 | Sig. |
| 3.071 | 2 | 12 | .084 |

(Sumber : Data Primer 2018).

Uji homogenitas merupakan salah satu uji persepsi yang harus dipenuhi sebelum menggunakan statistik parametrik. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui apakah data berasal dari populasi yang homogen atau tidak, dimana jika nilai signifikan >0,05 maka artinya data berasal dari kelompok yang memiliki varians homogen. Berdasarkan tabel 4.5 uji Homogenitas didapatkan hasil signifikan yaitu 0.084 dan lebih besar dari 0,05 maka data diatas homogen.

Tabel 4.6 Uji Oneway ANOVA**ANOVA**

| | Sum of Squares | Df | Mean Square | F | Sig. |
|----------------|----------------|----|-------------|--------|------|
| Between Groups | 218.844 | 2 | 109.422 | 32.113 | .000 |
| Within Groups | 40.889 | 12 | 3.407 | | |
| Total | 259.733 | 14 | | | |

(Sumber : (Sumber : Data Primer 2018).

Berdasarkan tabel 4.6 Hasil uji Oneway ANOVA menunjukkan $p=0,000$ dimana jika $p \leq \alpha$ ($p \leq 0,05$), maka hipotesis (H_0) ditolak, berarti data sampel mendukung adanya perbedaan yang signifikan. Sehingga menunjukkan terdapat pengaruh antara ekstrak daun Kelor terhadap zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus*.

B. Pembahasan

Tanaman kelor adalah tanaman yang memiliki berbagai macam khasiat, salah satu khasiatnya yaitu antibakteri. Pada daun kelor terdapat kandungan flavonoid, tanin, steroid dan fenolik. Namun, untuk kandungan senyawa kimia tanaman kelor yang memiliki zat antibakteri yaitu flavonoid dan tanin. Astrid (2016) menyebutkan antibakteri dari daun kelor ini bisa mempercepat penyembuhan pada luka penderita diabetes melitus.

Diabetes Melitus merupakan sekelompok kelainan heterogen yang ditandai oleh kenaikan kadar glukosa darah atau hiperglikemia, disertai dengan kelainan metabolik akibat gangguan hormonal, dan menimbulkan berbagai komplikasi akut serta kronik. Ada dua jenis diabetes, yaitu tipe 1 dan tipe 2. Diabetes tipe 1 adalah penyakit autoimun yang menyebabkan pankreas seseorang berhenti memproduksi insulin. Insulin adalah hormon yang mengubah gula dari makanan menjadi energi sedangkan Diabetes tipe 2 adalah kondisi dimana tubuh pasien tidak cukup menerima insulin atau karena resistansi insulin, sehingga menyebabkan kadar gula dalam darah menjadi tinggi. Diabetes melitus tipe 2 ini menimbulkan beberapa komplikasi, komplikasi yang paling sering terjadi pada pasien diabetes

melitus adalah terjadinya perubahan patologis pada anggota gerak, yaitu timbulnya luka pada kaki, luka yang bila tidak dirawat dengan baik akan berkembang menjadi ulkus ganren (Anshori, 2014).

Luka diabetik sangat mudah menimbulkan komplikasi berupa infeksi akibat invasi bakteri serta adanya hiperglikemia menjadi tempat yang optimal untuk pertumbuhan bakteri. Bakteri yang dapat menimbulkan infeksi pada luka diabetik adalah bakteri yang menghasilkan biofilm. Biofilm ini dihasilkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus*. Adanya biofilm pada dasar luka dapat menghambat aktivitas fagositosis neutrofil polimorfonuklear dalam proses penyembuhan luka (Anshori, 2014). Untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dapat digunakan ekstrak daun Kelor.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan metode maserasi yaitu ekstrak yang dibuat dengan cara merendam bahan bakunya dengan methanol 96%. Metanol merupakan pelarut yang bersifat universal yang mampu mengikat semua komponen kimia yang terdapat pada tumbuhan bahan alam, baik yang bersifat non polar, semi polar, dan polar. Metanol merupakan cairan penyari yang mudah masuk kedalam sel melewati dinding sel bahan, sehingga metabolit sekunder yang terdapat dalam sitoplasma akan terlarut dalam pelarut dan senyawa akan terekstraksi sempurna. Metanol bersifat selektif artinya metanol dapat melarutkan semua senyawa dengan cepat. Metanol juga memiliki titik didih yang cukup rendah. Hal ini supaya pelarut mudah dapat diuapkan tanpa menggunakan suhu tinggi, namun titik didih pelarut tidak boleh terlalu rendah karena akan mengakibatkan kehilangan akibat penguapan. Pelarut metanol juga tidak bereaksi dengan komponen minyak. Hasil penelitian (Akroum *et al.* 2009) tentang aktifitas antimikrobia beberapa ekstrak tanaman, menunjukkan bahwa pelarut metanol merupakan pengestrak yang baik untuk mengekstrak senyawa antimikrobia pada tumbuhan (Citra, 2015). Dilanjutkan disaring dengan kertas saring steril, hasil saringan di *rotary evaporator* untuk memisahkan pelarut dengan ekstrak. Kemudian dilakukan perendaman kertas saring kedalam ekstrak daun kelor selama 120 menit dan ditanam

pada media *Muller Hinton Agar*. Menunjukkan bahwa terbentuknya zona hambat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 60%, 70%, 80%, 90% dan 100%.

Pada uji pendahuluan yang dilakukan, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) didapatkan hasil zona hambat yaitu pada konsentrasi 20% dan 40% tidak terdapat zona hambat. Pada konsentrasi 60% terdapat zona hambat 8 mm. Pada konsentrasi 80% terdapat zona hambat 9 mm dan pada konsentrasi 100% terdapat zona hambat 9 mm. Pada konsentrasi tinggi yaitu pada konsentrasi 80% dan 100% didapatkan hasil yang sama dikarenakan ekstrak murni terlalu kental sehingga zona hambat yang dihasilkan kurang homogen.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil zona hambat yang berbeda-beda dari berbagai konsentrasi. Hasil zona hambat yang terbentuk dari masing-masing konsentrasi menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu jauh dari konsentrasi sebelumnya. Pada konsentrasi 60% terbentuk rata-rata zona hambat 8,3. Pada konsentrasi 70% rata-rata zona hambat 12,7. Pada konsentrasi 80% rata-rata zona hambat 15,7. Pada konsentrasi 90% rata-rata zona hambat 17,3. Pada konsentrasi 100% rata-rata zona hambat 20,3. Berdasarkan tabel 4.6 Hasil uji *Oneway ANOVA* menunjukkan $p=0,000$ dimana jika $p \leq \alpha$ ($p \leq 0,05$), maka hipotesis (H_0) ditolak, berarti data sampel mendukung adanya perbedaan yang signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor berpengaruh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Semakin meningkatkannya konsentrasi ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*.) maka kandungan senyawa yang bersifat antibakteri semakin banyak sehingga daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* akan semakin besar. Sedangkan jika tidak terbentuk zona hambat dikarenakan kurangnya kandungan dari senyawa-senyawa antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) maka senyawa-senyawa tersebut tidak mampu merusak membran sitoplasma yang merupakan tempat transport bahan makanan bagi bakteri *Staphylococcus aureus*.

Pada uji pendahuluan yang telah dilakukan, zona hambat yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan penelitian sesungguhnya, maka masih terdapatnya bakteri-bakteri pengganggu yang tumbuh disekitar zona hambat yang dikarenakan alat-alat yang digunakan ketika melakukan pembuatan ekstrak maupun penelitian belum dilakukan sterilisasi. Pada konsentrasi tinggi zona hambat yang dihasilkan kurang homogen yang dikarenakan ekstrak yang diambil untuk dilakukan pengenceran terlalu kental yang mengakibatkan aquades dan ekstrak daun kelor tidak bisa tercampur dengan sempurna sehingga ekstrak yang sudah diencerkan dengan menggunakan aquades dihomogenkan menggunakan vortex hingga tercampur rata.

Dari penelitian yang telah dilakukan oleh Fatimawali *et al.*, 2016 tentang Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* Dan *Staphylococcus aureus*, menyebutkan bahwa ekstrak daun kelor mempunyai aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, 40%, dan 80 %.

Adanya pengaruh antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* diduga karena zat aktif yang terkandung dalam daun kelor sebagai antibakteri yaitu flavonoid dan tanin. Menurut Gisvold (1982) dalam Sabir (2005) disebutkan bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Mekanisme kerja flavonoid sebagai antibakteri dengan cara mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel tanpa dapat diperbaiki lagi. Flavonoid yang diisolasi dari Artemisia, yaitu 6-methoxylapigenin atau methoxy-6 trihydroxy-5,7,4 flavone (6MAPI) dan 6-methoxyluteolin atau methoxy-6 tetrahydroxy-5,7,3',4' flavone (6MLU) dapat berinteraksi dengan enzim dihydrofolate reductase (DHFR). Enzim DHFR berperan dalam mensintesis basa nitrogen inti sel bakteri. Hal ini menyebabkan inti sel bakteri tidak terbentuk sehingga bakteri mati.

Tanin bersifat anti bakteri dan virus, dapat merusak membran sel bakteri serta dapat mengerutkan membrane sel bakteri, sehingga dapat mengganggu permeabilitas sel bakteri. Hal ini akan menghambat pertumbuhan bakteri dan akhirnya bakteri mati. Selain itu tanin juga dapat berperan sebagai antivirus karena dapat menghambat aktivitas enzim yang diperlukan oleh virus untuk memperbanyak diri. Tanin berkerja dengan melakukan proses kompleks hidrofobik pada protein, menginaktivasi adhesion, enzim, dan protein transport dinding sel, hingga mengganggu pertumbuhan bakteri maupun virus. Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesi sel mikroba juga menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel.

Kontrol positif yang digunakan pada penelitian ini yaitu Antibiotik kloramphenikol. Diameter zona hambat kloramphenikol terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dikategorikan menurut Davis dan Stout (1971) termasuk kategori yang kuat yaitu sebesar 19 mm. Kloramphenikol dipilih karena bersifat bakteristatik. Kloramphenikol bekerja pada spektrum luas efektif baik terhadap bakteri Gram positif maupun Gram negatif. Mekanisme kerja kloramphenikol sebagai antibakteri yaitu melalui penghambatan terhadap pembentukan ikatan peptida dan biosintesis protein pada siklus pemanjangan rantai asam amino, dengan cara subunit ribosom 50-S sel mikroba target (Sumiyati, 2017).

Pada tahap pra analitik proses pembuatan ekstrak daun kelor ditimbang, setelah ditimbang daun diblender dan dimasukkan kedalam botol, diberi label nama agar tidak tertukar, kemudian botol tersebut diisi dengan larutan metanol 96% untuk maserasi, proses maserasi selama 3 hari. Setelah proses maserasi selesai dilakukan penyaringan, untuk memisahkan antara ampas dan ekstrak, setelah selesai dipisahkan kemudian ekstrak dimasukkan kedalam tabung evaporator, untuk memisahkan antara metanol dengan ekstrak tersebut, proses evaporator, untuk memisahkan antara metanol dengan ekstrak tersebut, proses evaporator yaitu selama 3 jam. Setelah proses evaporator selesai diambil sisa ekstrak, dimasukan kedalam

mangkok kaca kecil yang sudah steril, kemudian ditutup dengan aluminium foil diberi bolongan kecil.

Pada tahap pra analitik yang perlu diperhatikan sebelum melakukan penanaman yaitu persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Alat-alat yang digunakan sebaiknya disterilisasi terlebih dahulu. Sterilisasi yang digunakan yaitu sterilisasi dengan alat UV-VIS selama 30 menit dengan suhu 60°C.

Pada tahap analitik, hal yang perlu diperhatikan adalah pada saat pengenceran ekstrak dan pada saat pembedahan bakteri *Staphylococcus aureus*. Pengenceran harus dilakukan dengan baik, karena jika terjadi kesalahan pada saat pipet atau perhitungan maka hasil yang diperoleh tidak sesuai dengan yang diharapkan. Dari konsentrasi 100%, 90%, 80%, 70% dan 60% masing-masing volume ekstrak yaitu 1 ml. Perendaman kertas cakram pada hasil pengenceran ekstrak dilakukan selama 120 menit, agar senyawa-senyawa antimikroba bisa terhisap dengan baik pada kertas cakram. Sedangkan pada saat pembedahan atau uji sensitivitas harus dilakukan dengan baik karena dapat terkontaminasi oleh mikroorganisme lain. Jika terkontaminasi bukan bakteri yang diinginkan yang tumbuh tetapi mikroorganisme lain yang tidak diinginkan. Pada saat membuat suspensi bakteri pada media MHA sebaiknya jangan terlalu tebal karena dapat mempengaruhi hasil. Dalam melakukan uji sensitivitas dimulai dengan melakukan swab suspensi bakteri pada media MHA dengan cara memutar sebesar 90° cawan petri dan seluruh permukaan media MHA harus ditumbuhi bakteri. Setelah itu diletakkan kertas cakram atau disc ekstrak pada media. Banyaknya disc ekstrak pada media tergantung besarnya cawan petri.

Setelah diinkubasi selama 24 jam, jika waktu inkubasi kurang dari 24 jam maka besar zona hambat akan sempit dan tidak berkembang seperti sebenarnya. Hal ini dikarenakan bakteri yang telah tumbuh kekurangan nutrisi sehingga tidak tumbuh dengan baik.

Tahap pasca analitik dalam penelitian ini adalah pencatatan dan pelaporan hasil. Untuk mengetahui zona hambat itu resisten, intermediet dan

sensitif yaitu dapat dilihat berdasarkan Davis dan Stout (1971), menyatakan bahwa apabila zona hambat yang terbentuk pada uji difusi agar berukuran kurang dari 5 mm, maka aktivitas penghambatannya dikategorikan lemah. Apabila zona hambat 5-10 mm dikategorikan sedang, dan apabila zona hambat berukuran 10-19 mm dikategorikan kuat, serta zona hambat berukuran 20 mm atau lebih dikategorikan sangat kuat. Faktor-faktor yang mempengaruhi ukuran diameter zona hambat adalah :

1. Keketukan suspensi bakteri

Jika inokulum terlalu sedikit, maka zona hambat akan menjadi besar meskipun kepekaan organisme tidak berubah. Maka secara relatif bakteri yang resisten mungkin dapat dilaporkan sebagai peka. Sebaliknya, jika inokulumnya terlalu padat, maka ukuran zona hambat akan turun dan bakteri yang peka mungkin dilaporkan sebagai resisten.

2. Waktu inkubasi

Hampir semua cara menggunakan waktu inkubasi 16-18 jam. Kurang dari 16 jam pertumbuhan bakteri belum sempurna sehingga sukar dibaca atau diameter zona hambat lebih besar. Lebih dari 18 jam pertumbuhan lebih sempurna sehingga diameter zona hambat makin sempit.

3. Tebalnya agar-agar

Ketebalan agar-agar sekitar 4 cm. Kurang dari itu difusi obat lebih cepat, lebih dari itu difusi obat lambat.

4. Jarak antar disc obat

Jarak yang dianjurkan yaitu 15 mm, untuk menghindari terjadinya zona hambatan yang tumpang tindih. Cawan petri dengan diameter 9-10 cm, paling banyak untuk 7 disc obat

5. Potensi disc obat

Setiap jenis obat mempunyai diameter disc yang sama, tetapi potensinya berbeda. Yang harus diperhatikan yaitu cara penyimpanan, ED nya dan setiap disc obat yang baru diterima harus di cek dengan kontrol strain.

6. Komposisi media

Komposisi media sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan bakteri, difusi obat, aktifitas obat dan sebagainya (Soemarno, 2000).



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil uji *Oneway* ANOVA menunjukkan $p=0,000$ dimana jika $p \leq \alpha$ ($p \leq 0,05$), maka hipotesis (H_0) ditolak, berarti data sampel mendukung adanya perbedaan yang signifikan. Sehingga menunjukkan terdapat pengaruh antara ekstrak daun Kelor terhadap zona hambat bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita diabetes melitus tipe 2
2. Konsentrasi yang diperoleh dari ekstrak daun kelor dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada luka penderita Diabetes Melitus adalah belum diperoleh konsentrasi optimum, dimana konsentrasi 70%, 80%, 90% diperoleh daya hambat yang kuat dan konsentrasi 100% diperoleh daya hambat sangat kuat.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka adapun saran penulis antara lain:

1. Ekstrak daun Kelor (*Moringa oleifera*) terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* sehingga dapat dijadikan sebagai bahan alternatif dalam pengobatan luka Diabetes Melitus yang disebabkan oleh infeksi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan cara mengoleskan daun Kelor pada bagian tubuh yang terdapat luka Diabetes Melitus.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk pengolahan daun Kelor (*Moringa oleifera*) seperti infusa untuk bakteri gram positif dan bakteri gram negatif secara invitro.

DAFTAR PUSTAKA

- Akroum, S., D. Bendjeddou, D. Satta and K. Lalaoul. (2009). *Antibacterial activity and acute toxicity effect of flavonoids extracted from mentha longifolia*. American-Eurasian Journal of Scientific Research. Vol. 4 (2): 93-96.
- Ansel, H.C., (1989). *Pengantar Bentuk sediaan Farmasi*. Edisi 4. UI Press, Jakarta.
- Anshori. 2014. *Pengaruh Perawatan Luka Menggunakan Madu Terhadap Kolonisasi Bakteri Staphylococcus aureus Pada Luka Diabetik*. Program Studi Ilmu Keperawatan Universitas Jember.
- Aminah Syarifah et. al (2015) *Kandungan Nutrisi dan Sifat Fungsional Tanaman Kelor (Moringa oleifera)*. Jakarta
- Arum Kinasty Melati. (2013). *Senyawa Metabolit Sekunder (Steroid)*. Yogyakarta
- Astrid Savitri. (2016). *Tanaman Ajaib Basmi Penyakit dengan TOGA (Tanaman Obat Keluarga)*. Jakarta Timur
- Audigna Sabila P (2015) *Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Kejadian methicillin-Resistant Staphylococcus aureus Pada Bayi Baru Lahir*.
- Auliyah Putri N (2016). *Efek Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Salmonella Thypi*. Palu
- Bobone. et al., (2013). *Antibiotik*. Pangkal Pinang.
- Citra Nyoman S (2015). *Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Kandungan Total Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Matoa (Pometia Pinnata)*. Bandung
- Damayanti, Santi. 2015. *Diabetes Mellitus Dan Penatalaksanaan Keperawatan*. Nurha Medika: Yogyakarta.
- Davis & Stout. (1971). *Disc Plate Method Of Microbiological Antibiotic Essay*. Journal Of Microbiology. Vol 22 No 4.
- Dwika Wayan. et al., (2016) *Identifikasi senyawa kimia ekstrak ethanol daun kelor (Moringa oleifera) di Bali*. Makssar
- Fatimawali. et al., (2016) *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Escherichia coli dan Staphylococcus Aureus*. Manado
- Hafizah Nurul et al., (2015). *Metode Ekstraksi*. Malang

- Harborne. (1987). *Metode fitokimia*. Edisi 2. Penerbit : ITB Bandung
- Hidayati Rina Pratiwi. (2017). *Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik*. Jakarta
- Ibtisam. (2008). *Optimasi Pembuatan Ekstrak Daun Dewandaru (Eugenia Uniflora L.) Menggunakan Metode Perkolasi Dengan Parameter Kadar Total Senyawa*. Surakarta.
- John Porotuo et al., (2016) pola bakteri aerob pada pasien ulkus diabetikum di RSUP Prof. dr. R. D. Kandou Manado. Manado
- Kemit Nico. et al., (2015). *Pengaruh Jenis Pelarut Dan Waktu Maserasi terhadap Kandungan Senyawa Flavonoid Dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Alpukat (Persea Americana Mill)*. Bali
- Khotimah Siti, (2016). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kasar Biji Buah Langsung (Lansium Domesticum Corr.) Terhadap Bakteri Staphylococcus Aureus*. Pontianak
- Kusuma, S. A. F. (2009). *Staphylococcus aureus*. FARMASI UNPAD.
- Kurniasih. (2013). *Khasiat dan Manfaat Daun Kelor*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Krisnadi Dudi. (2015). *KELOR Super Nutrisi*. Blora
- Lanywati, Endang. 2001. *Diabetes Mellitus Penyakit Kencing Manis*. Kanisius: Yogyakarta.
- Mariana Putri M (2016). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Biji Kelor. (Moringa oleifera Lamk.) Terhadap Escherichia coli Dan Staphylococcus aureus*. Medan
- Marinova, D., et al. (2005). "Total phenolics and total flavonoids in bulgarian fruits and vegetables." *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy* 40(3): 255-260.
- Nanang, Fitra A. 2008. *Pola Kuman aerob Dan Sensitivitas Pada Gangrenng Diabetik*. Fk Universitas Sumatra Utara
- Noor Okti Vitasari. (2012). *Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Ciplukan (Physalis angulate L) Terhadap Staphylococcus aureus dan Pseudomonas Aeruginosa*. Surakarta
- Nugraha Aditya. (2013). *Bioaktivitas Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Terhadap Eschericia Coli Penyebab Kolibasilosis Pada Babi*. Denpasar.
- Pandey A, Pandey RD, Tripathi P, Gupta PP, Haider J, Bhatt S, Singh AV. 2012. *Moringaoleifera Lam. (Sahijan) – a plant with a plethora of diverse therapeutic benefits: an update retrospection*. *Medicinal and Aromatic Plants* 1(1) :2-8.

- Prameswari Nila. (2014). *Staphylococcus aureus*. Surabaya
- Prayoga Eko. (2013). *Perbandingan Efek Ekstrak Daun Sirih Hijau (Piper Betle L.) Dengan Metode Difusi Disk Dan Sumuran Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus aureus*. Jakarta.
- Qurotul Aini. (2015). *Pengaruh Suhu Dan Waktu Pemanasan Terhadap Viabilitas Dan Profil Protein Isolat Staphylococcus aureus Sebagai Bahan Vaksin*. Malang
- Rachmawati Nita. (2015). *Efek Antibakteri Ekstrak Etanol Buah Pare (Momordica Charantia) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Pada Media Pembenihan Difusi*. Palu
- Redha Abdi. (2010). *Flavonoid: Struktur, Sifat Antioksidatif Dan Peranannya Dalam Sistem Biologis*. Pontianak.
- Riza Desi Pratiwi. (2011). *Kloramfenikol*. Yogyakarta
- Sabir, A., (2005), Aktivitas antibakteri flavonoid propolis Trigono sp terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (in vitro), *Majalah Kedokteran Gigi*, 38 (3), 135.
- Soemarno. (2000). *Isolasi dan Identifikasi Bakteri Klinik*. Yogyakarta
- Sonya Loresta *et al.*, (2013). *Efek Ekstrak Etanol Daun Kelor (Moringa oleifera) Terhadap Pembentukan Biofilm Staphylococcus aureus Secara In Vitro*. Malang.
- SOP laboratorium kimia kayu FAHUTAN UNMUL
- SOP laboratorium kimia organik FMIPA UNMUL
- Sovia Lenny. (2006). *Senyawa Flavonoida, Fenil Propanoida dan Alkaloida*. Medan
- Sumiyati. 2017. *Pengaruh Infusa Daun Belimbing Wuluh (Averrhoa bilimbi Linn) Terhadap Pertumbuhan Staphylococcus aureus ATCC 25923*. Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda.
- Tie, J., Jianga, M., Lia, H., Zhanga, S., Zhangb, X. (2015). A comparison between Moringa oleifera seed presscake extract and polyaluminum chloride in the removal of direct black 19 from synthetic wastewater. *J. Industrial Crops and Products*, 74: 530–534
- Todar, K. 2004. *Bacillus cereus Food Poisoning*. *Todar's Online Text Book Of Bacteriology*.
- Vermerris, W. and Nicholson, R., 2006, *Phenolic Compound Biochemistry*, Springer, The Netherlands.

Wulandari Risca. (2016). *Pengaruh Polisakarida Krestin Dari Ekstrak Coriolus Versicolor Terhadap Jumlah Leukosit Dan Konsentrasi Interleukin-23 Pada Mus Musculus Yang Dipapar Staphylococcus Aureus*. Surabaya.

Yuliani *et al.*, (2009). *Identifikasi Mikrobiologi (Staphylococcus dan Coliform) Pada Susu dan Daging Serta Olahannya Di Kota Jogjakarta*. Yogyakarta



RIWAYAT HIDUP



Firmansyah, lahir pada tanggal 25 Mei 1998 di Tanjung Haur. Merupakan anak pertama dari dua bersaudara, putra dari bapak Kursani dan ibu Kustaniah, mempunyai satu orang adik yang bernama Dinda Fadilah.

Pendidikan formal dimulai dari Sekolah Dasar Negeri 002 Penyinggahan Ilir pada tahun 2002 sampai 2009.

Pendidikan selanjutnya Sekolah Menengah Pertama Negeri 14 Sendawar pada tahun 2009 sampai 2012. Pada tahun 2012 melanjutkan pendidikan di Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Penyinggahan dan lulus pada tahun 2015.

Setelah menyelesaikan pendidikan SMA, jenjang pendidikan Diploma III dilanjutkan di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Wiyata Husada Samarinda program studi Analis Kesehatan pada tahun 2015. Selama perkuliahan telah melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di RSUD A.M Parikesit Tenggarong pada bulan Januari 2018 sampai Februari 2018, kemudian dilanjutkan Praktek Kerja Lapangan (PKL) Di RSUD Abdul Moeis Samarinda Seberang pada bulan Februari sampai April 2018, dan telah melaksanakan Praktek Klinik Masyarakat Desa (PKMD) di UPTD Puskesmas Sambutan Samarinda.



Lampiran 1. Surat Hasil Analisa Uji Fitokimia



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA
LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda - Kalimantan Timur 75123 Indonesia
telp./fax: +62541 747974, Email: kimia.organik@fmipa.unmul.ac.id, https://www.fmipa.unmul.ac.id

Samarinda, 19 Januari 2018

Nomor : 05/UN.17.7.035.13/LL/2018
Lampiran : 1 Lembar
Perihal : Hasil Analisa Uji Fitokimia

Kepada Yth.
Bpk/Sdr. Firmansyah
NIM. 15.0027.671.03
Mahasiswi D3 Analis Kesehatan WHS
di-
Tempat

Dengan hormat,
Bersamaan ini kami sampaikan hasil analisa uji fitokimia ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) yang saudara kirimkan kepada kami, yang telah diuji oleh Muhammad Fadliannur, S.Si adalah:

| No. | Metabolit Sekunder | Hasil Analisa | Keterangan | Metode Uji |
|-----|--------------------|---------------|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1. | Flavonoid | Positif (+) | Larutan hijau, terbentuk busa | Metode Willstater |
| 2. | Kuinon | Negatif (-) | Larutan tidak kembali ke warna awal | Pereaksi NaOH dan HCl |
| 3. | Alkaloid | Negatif (-) | Tidak terdapat endapan orange | Metode Dragendroff |
| 4. | Fenolik | Positif (+) | Larutan hijau kecoklatan | Pereaksi FeCl ₃ |
| 5. | Steroid | Positif (+) | Larutan coklat, terdapat cincin hijau | Metode Lieberman-Burchard |
| 6. | Triterpenoid | Negatif (-) | Tidak terdapat cincin merah/ungu | Metode Lieberman-Burchard |
| 7. | Saponin | Negatif (-) | Tidak terbentuk busa stabil | Metode Forth |
| 8. | Tanin | Positif (+) | Larutan hijau kecoklatan | Pereaksi FeCl ₃ 1% |

Demikian hasil analisa untuk dapat diketahui, semoga dapat berguna bagi saudara dan dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Mengetahui,
Kepala Lab. Kimia Organik
FMIPA UNMUL



Dr. Saibun Sitorus, M.Si
NIP. 19661010 199102 1 004

Lampiran 2. Hasil Analisa Uji Fitokimia



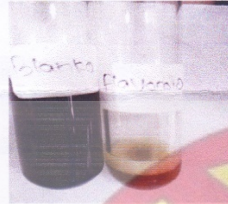
KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS MULAWARMAN
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN KIMIA

LABORATORIUM KIMIA ORGANIK

Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua, Samarinda - Kalimantan Timur 75123 Indonesia
Cp: 0852-5007-6398, Email: kimia.organik@fmipa.unmul.ac.id, <https://www.fmipa.unmul.ac.id>

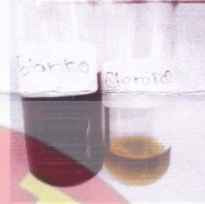
Lampiran Hasil Analisa Fitokimia

a. Flavonoid



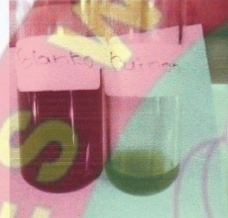
Positif (+)

e. Streoid



Positif (+)

b. Kuinon



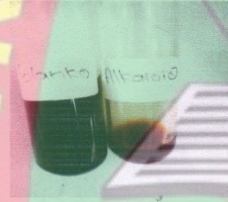
Negatif (-)

f. Triterpenoid



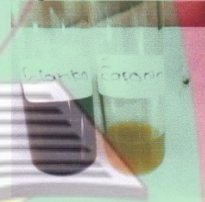
Negatif (-)

c. Alkaloid



Negatif (-)

g. Saponin



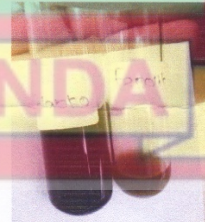
Negatif (-)

d. Fenolik



Positif (+)

h. Tanin



Positif (+)



Lampiran 3. Hasil Uji Pendahuluan dan Uji Sensitivitas



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
RSUD ABDUL WAHAB SJAHRANIE SAMARINDA
INSTALASI LABORATORIUM PATOLOGI KLINIK
Jl. Palang Merah Indonesia Telp. (0541) 738118, Fax. (0541) 741793
Email : labmikroaws@gmail.com

HASIL PENGUKURAN ZONA HAMBAT EKSTRAK DAUN KELOR
TERHADAP PERTUMBUHAN BAKTERI *Staphylococcus aureus*
PADA LUKA PENDERITA DIABETES MELITUS TIPE 2

1. Hasil Uji Pendahuluan

| Bakteri | Diameter Zona Hambat (mm) | | | | | Kloramphenikol |
|------------------------------|---------------------------|-----|-----|-----|------|----------------|
| | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% | |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 0 | 0 | 8 | 9 | 9 | 14 |

2. Hasil Uji Sensitivitas

| Konsentrasi | Zona Hambat (mm) | | | Rata-rata (mm) | Kategori (Davis & Stout) | Kategori Kontrol (+) |
|----------------|------------------|----|-----|-------------------|--------------------------------|-------------------------|
| | Pengulangan | | | | | |
| | I | II | III | | | |
| 60% | 8 | 9 | 8 | 8 | Sedang | Resisten |
| 70% | 13 | 12 | 13 | 13 | Kuat | Intermediet |
| 80% | 16 | 16 | 15 | 16 | Kuat | Intermediet |
| 90% | 19 | 17 | 16 | 16 | Kuat | Intermediet |
| 100% | 21 | 20 | 20 | 20 | Sangat Kuat | Sensitif |
| Kloramphenikol | 21 | 23 | 21 | 22 | Sangat Kuat | Sensitif |

Samarinda, 06 Juni 2018

Koordinator Mikrobiologi

Ka. Instalasi Laboratorium
Patologi Klinik

Huzaimah, SKM, M. Si
NIP.19700727 199002 2 002



Dr. dr. Lily Pertiwi Kalalo, Sp.PK
NIP.19681028 200001 2 001

Lampiran 4. Surat Izin Penelitian

**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN
WIYATA HUSADA SAMARINDA**
IZIN DIKTI NO: 129/D/O/2008
TERAKREDITASI BAN-PT NO: 640/SK/BAN-PT/Akred/PT/VI/2015
PERINGKAT B
Jl. Kadrie Oening No. 77 Samarinda Kalimantan Timur Telp/ Fax. (0541) 7272431
www.stikeswhs.ac.id | info@stikeswhs.ac.id

ISO 9001:2015 Certified

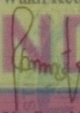
Nomor : 0730 /STIKES-WHS/IV/2018
Hal : Permohonan izin penelitian
12 April 2018

Yth. Direktur RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda
Cq. Diklat RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda
Di tempat

Sehubungan dengan penyelesaian tugas akhir mahasiswa berupa penyusunan karya tulis ilmiah/skripsi, maka kami mohon kepada Bapak/ibu agar dapat memberikan ijin kepada mahasiswa kami untuk melakukan penelitian di wilayah kerja yang Bapak/Ibu pimpin. Adapun mahasiswa yang melakukan kegiatan tersebut adalah :

Nama : Firmansyah
NIM : 15.0027.671.03
Semester : VI
Program Studi : Analis Kesehatan
Judul : Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Kelor(Moringa Oleifera L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphylococcus Aureus pada Luka Penderita Diabetes Mellitus

Demikian kami sampaikan, atas perhatian dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

Wakil Ketua I,

Ns. Sumiati Sinaga.,M.Kep
NIK 113072.82.09.006

Lampiran 5. Surat Balasan Penelitian



PEMERINTAH PROVINSI KALIMANTAN TIMUR
RSUD A. WAHAB SJAHRANIE

Jalan Dr. Soetomo No. 1 Telp. (0541) 738118 (Hunting System) Fax. (0541) 741793
SAMARINDA 75123

E-mail : kaltim@rsudaws.com

NOTA DINAS

Kepada Yth : Ka. Instalasi Laboratorium Mikrobiologi RSUD. A. Wahab Sjahranie
Samarinda
Dari : Wadir Penunjang & Pengembangan SDM RSUD. A. Wahab Sjahranie
Samarinda
Tanggal : 22 Mei 2018
Nomor : 328 /Diklit-Mutu/V/2018
Lampiran : --
Perihal : **Pelaksanaan Penelitian**

Sesuai surat pemberitahuan dari Wakil Ketua I STIKES Wiyata Husada Samarinda No : 0798, 0730/STIKES-WHS/IV/2018 tanggal 18 April 2018, dan Surat Pemimpin BLUD RSUD. A. Wahab Sjahranie Samarinda No : 070.12-63 /Diklit-Mutu/V/2018 tanggal 22 Mei 2018, perihal sebagaimana tersebut diatas bersama ini kami sampaikan bahwa :

1. Kegiatan Penelitian bagi mahasiswa Program Studi Analis Kesehatan STIKES Wiyata Husada Samarinda a.n :

| No | Nama | Judul |
|----|---|---|
| 1. | Dedra Tristia N.Y Nim : 15.0015.659.03 | Pengaruh Ekstrak Daun Gambir Hutan (Trigono Pleura Malayana Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphilococcus Aureus pada Isolat Luka pada Penderita Diabetes Mellitus secara Invitro |
| 2. | Firmansyah Nim : 15.0027.671.03 | Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Kelor (Moringa Oleifera L) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Staphilococcus Aureus pada Luka Penderita Diabetes Mellitus. |

dapat dilaksanakan selambat-lambatnya 3 (tiga) hari setelah penerimaan surat dari Diklit RSUD. AW. Sjahranie Samarinda;

2. Selama melaksanakan kegiatan tersebut, supaya mematuhi ketentuan dan tata tertib yang berlaku di RSUD. A. Wahab Sjahranie Samarinda;
3. Pendampingan selanjutnya kami serahkan kepada Nota Dinas yang dituju RSUD. AW. Sjahranie Samarinda ;

Demikian kami sampaikan, atas kerja sama yang baik diucapkan terima kasih.

Wadir Penunjang & Pengembangan SDM



dr. Muznati, M.PH
Nip. 196803091998032002

Lampiran 6. Perhitungan Konsentrasi

Perhitungan Konsentrasi

$$\text{Rumus : } V1 = (V2 \times M2)/M1$$

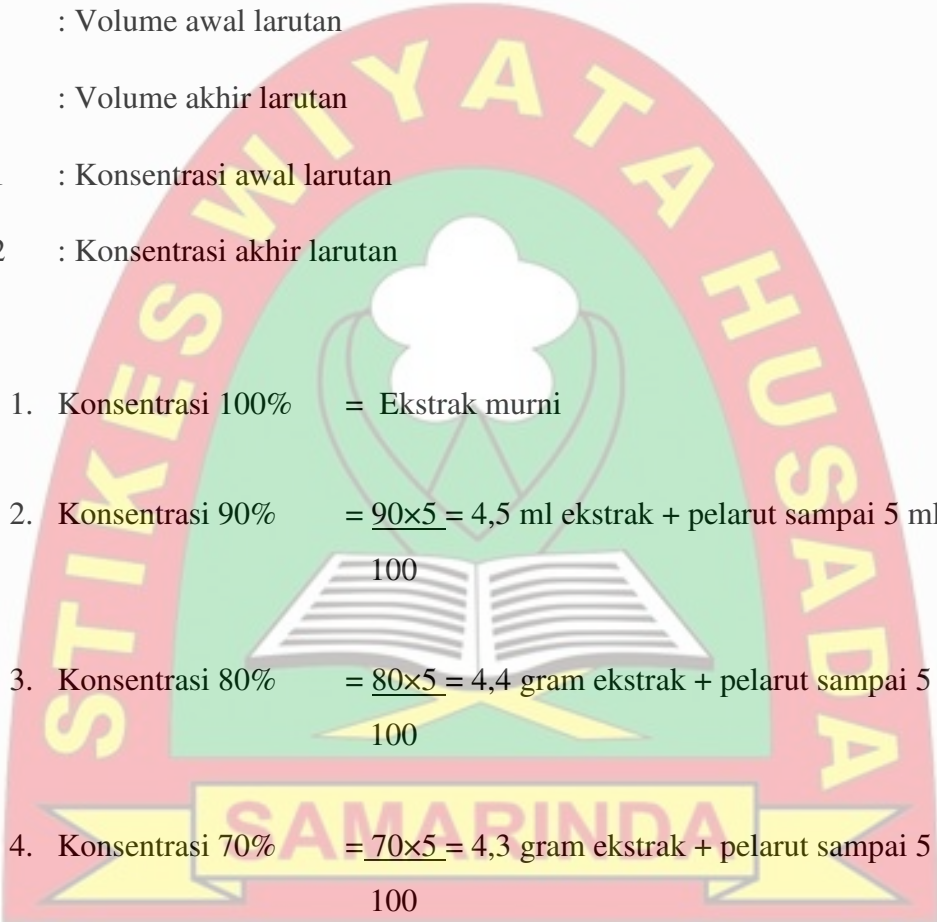
Keterangan :

V1 : Volume awal larutan

V2 : Volume akhir larutan

M1 : Konsentrasi awal larutan

M2 : Konsentrasi akhir larutan

- 
1. Konsentrasi 100% = Ekstrak murni
 2. Konsentrasi 90% = $\frac{90 \times 5}{100} = 4,5$ ml ekstrak + pelarut sampai 5 ml
 3. Konsentrasi 80% = $\frac{80 \times 5}{100} = 4,4$ gram ekstrak + pelarut sampai 5 ml
 4. Konsentrasi 70% = $\frac{70 \times 5}{100} = 4,3$ gram ekstrak + pelarut sampai 5 ml
 5. Konsentrasi 60% = $\frac{60 \times 5}{100} = 4,2$ gram ekstrak + pelarut sampai 5 ml

Lampiran 7. Standar Mc Farland

Tabel 1 Jumlah Bakteri Sesuai dengan Skala McFarland

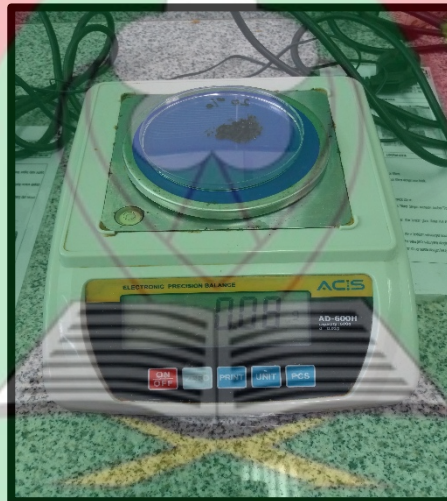
| Skala Mc Farland | Jumlah Bakteri (x 10 ⁶ /ml) |
|------------------|--|
| 0,5 | 150 |
| 1 | 300 |
| 2 | 600 |
| 3 | 900 |
| 4 | 1.200 |
| 5 | 1.500 |
| 6 | 1.800 |
| 7 | 2.100 |
| 8 | 2.400 |
| 9 | 2.700 |
| 10 | 3.000 |

Tube standar McFarland dilabeli 1 sampai 10 yang diisi dengan suspensi dari garam barium. Kekeruhan larutan bakteri pada tiap tube kurang lebih sesuai dengan nomor skala McFarland. Jadi, tube nomor 7 menggambarkan kekeruhan bakteri pada konsentrasi $2,1 \times 10^9$ /mL. Untuk menentukan perkiraan populasi dari sebuah suspensi bakteri, kekeruhannya secara visual dapat dibandingkan dengan 1 set standar McFarland. Jika kekeruhan turun antara tube nomor 7 dan 8, maka sejumlah bakteri per ml akan berada diantara 2,1 dan 2,4 milyar/mL. Keuntungan dari standar yang tanpa masa inkubasi atau peralatan khusus ini dibutuhkan untuk mengestimasi banyaknya bakteri.

Lampiran 8. Alat dan Bahan Penelitian



Gambar 1. Rotari Evaporator



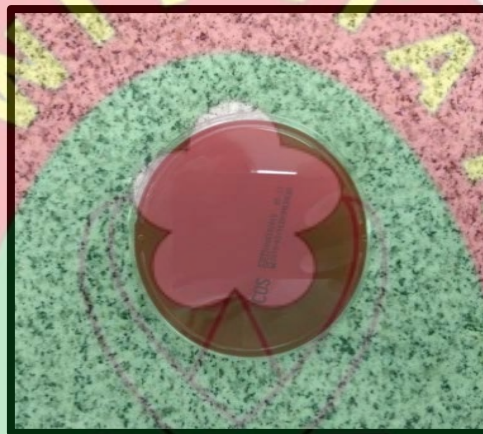
Gambar 2. Neraca Analitik



Gambar 3. Ekstrak Daun kelor



Gambar 4. Antibiotik Kloramfenikol



Gambar 5. Media Blood Agar



Gambar 5. Media Muller Hilton Agar

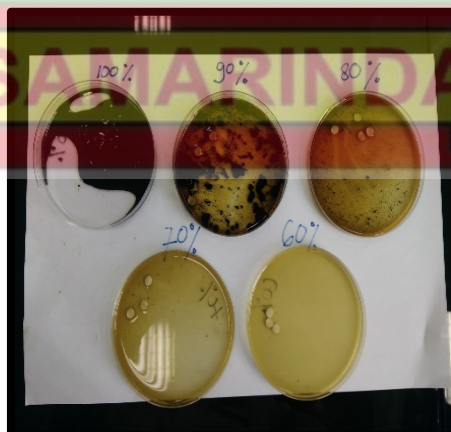
Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian



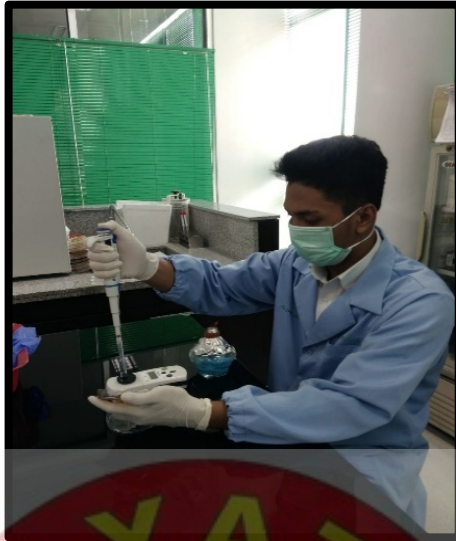
Gambar 1. Penyaringan Ekstrak



Gambar 2. Pembuatan Larutan Uji



Gambar 3. Pembuatan Konsentrasi Larutan Uji



Gambar 4. Pembuatan Suspensi Bakteri



Gambar 5. Penanaman Bakteri Pada Media MHA



Gambar 6. Penempelan Kertas cakram dan Disc Obat

Lampiran 10. Gambar Hasil Uji Pendahuluan dan Sensitivitas



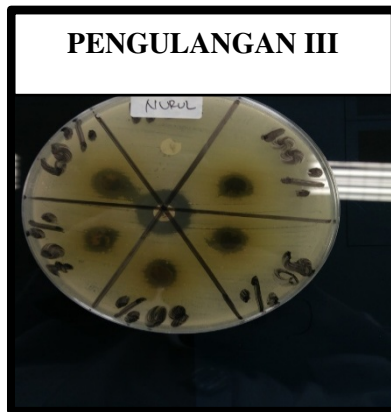
Gambar 1. Hasil Uji Pendahuluan



Gambar 2. Hasil Uji Sensitivitas Sesungguhnya pada pengulangan pertama



Gambar 3. Hasil Uji Sensitivitas Sesungguhnya pada pengulangan kedua



Gambar 4. Hasil Uji Sensitifitas Sesungguhnya pada Pengulangan ketiga

