

## **ISOLASI SENYAWA METABOLIT SEKUNDER FRAKSI N-HEKSANA DARI DAUN PEGAGAN (*Centellaasiatica L.*) DAN UJI ANTIBAKTERI TERHADAP *Mycobacterium tuberculosis***

Salmiwanti, Asriani Ilyas, dan Asri Saleh  
Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Alauddin Makassar  
Email: Salmiwanti@yahoo.com

**Abstrak:** *Centella (Centella asiatica L. Urb) is one of the wild plants which are found in Indonesia and used by the community as a medicine. This study aims to isolate the kind of compound contained in n-hexane fraction centella asiatica leaf and to determine the optimal concentration of bioactive compounds gotu kola leaves in inhibiting the growth of bacteria Mycobacterium tuberculosis. centella asiatica leaf methanol extract obtained by maceration using methanol, then evaporated with a rotary evaporator. extract is then partitioned with n-hexane. n-hexane fraction obtained is evaporated until thick and then proceed to the stage fractionation, purification and identification with phytochemical test, analysis of UV-VIS spectroscopy and FTIR. isolated compounds were then tested antibacterial bioactivity using MODS. the results showed the compound n-hexane fraction contained in centella asiatica leaves are compound alkaloids. Antibacterial test results bioactive compounds of centella asiatica leaf can inhibit the growth of bacteria Mycobacterium tuberculosis optimally at a concentration of 60%, 80% and 100%, which is characterized by the absence of bacterial growth.*

**keywords:** *alkaloids, the bacteria Mycobacterium tuberculosis, centella asiatica leaf, and n-hexane fraction of Centella asiatica leaf.*

### **1. PENDAHULUAN**

Di negara berkembang seperti Indonesia ini penggunaan tumbuh-tumbuhan untuk pengobatan masih sangat sering dilakukan. Salah satunya tanaman pegagan yang dianggap sebagai rumput liar ternyata digunakan oleh masyarakat dan bermanfaat untuk menurunkan demam, mengobati diare, campak, wasir, darah tinggi dan penambah daya ingat (Besung, 2009: 115).

Tanaman pegagan merupakan salah satu jenis tanaman yang mempunyai beberapa efek farmakologi diantaranya antiperetik, antimikroba dan antibakteri. Penelitian sebelumnya dilakukan oleh Jagtap dkk (2002) yang menunjukkan bahwa aktivitas antimikroba ekstrak etanol pegagan merupakan ekstrak yang paling aktif dibandingkan ekstrak petroleum eter dan ekstrak air.

Penelitian ini dilanjutkan oleh Fahrina Rachmawati, dkk (2010) telah membuktikan bahwa fraksi kloroform dari ekstrak etanol daun pegagan dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Bacillus subtilis* dengan konsentrasi yang semakin tinggi akan semakin bagus dalam menghambat pertumbuhan bakteri tersebut (Jagtap, 2009: 328-330).

Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi jenis senyawa yang terdapat dalam fraksi n-heksana daun pegagan dan untuk mengetahui konsentrasi optimal senyawa bioaktif daun pegagan dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*.

## **2. METODE PENELITIAN**

### **Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian dimulai pada bulan Juni 2015 - Februari 2016 di Laboratorium Kimia Organik Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, Laboratorium NECHRI rumah sakit Universitas Hasanuddin dan Laboratorium Terpadu Jurusan Kimia FMIPA Universitas Hasanuddin.

### **Alat**

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat-alat gelas, gunting, kain blacu, toples kaca, botol vial, mangkok kaca, blender, timbangan analitik, lemari asam, cawan penguap, pengaduk kaca, pipet mikro, gelas kimia 500 mL, erlenmeyer 250 mL, corong, tabung falkon, plat petri 24 hole, plat tetes, rak tabung, statif, klem, pipa kapiler, chamber, lampu UV, pompa vakum, corong *centered glass*, kromatografi kolom cair vakum, kromatografi kolom gravitasi, seperangkat alat destilasi, oven, autoclave, inkubator, evaporator, mikroskop fluorosense, spektrofotometer UV-Vis dan seperangkat alat FTIR merek *Shimadzu*.

### **Bahan**

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah aquades (H<sub>2</sub>O), aluminium foil, daun pegagan, dimetil sulfoksida (DMSO), isolat bakteri *mycobakterium tuberculosis*, kertas timbangan, middlebrook 7H9, beberapa pereaksi seperti pereaksi Liebermann-Buchard, FeCl<sub>3</sub>, Wagner dan Dragendroff, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10%, NaOH 10%, larutan etanol 96%, metanol (teknis), n-heksan (teknis), etilasetat (teknis), aseton (teknis), kloroform (teknis), silika gel kasar untuk impregnasi (*merck*, no.katalog 7733), silica gel untuk KKT/KKG

(merck,no.katalog7734), silica gel untuk KKCVC (merck, no.katalog 7730), plat KLT (merck,no.katalog1.05553).

## **Prosedur Kerja**

### ***Preparasi Sampel***

Daun pegagan dibersihkan dari pengotor yang menempel pada permukaan daun kemudian dikeringkan dengan cara diangin-anginkan kurang lebih selama 2 minggu dan dipotong kecil-kecil sampai diperoleh berat konstan, kemudian hasilnya digunakan sebagai sampel penelitian.

### ***Ekstraksi***

Ekstraksi komponen aktif dilakukan dengan metode maserasi atau perendaman. Potongan daun pegagan ditimbang sebanyak 1345 gram dan dimaserasi selama 3x24 jam dengan menggunakan pelarut metanol teknis sebanyak 20 L. Kemudian maseratnya ditampung dan dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator*. Selanjutnya hasil pemekatan (ekstrak kental) dipartisi dengan n-heksana dan mengambil lapisan n-heksananya kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental dan dilanjutkan ke tahap fraksinasi.

### ***Fraksinasi dengan KLT, KKCVC dan Kromatografi Gravitasi***

Ekstrak kental n-heksana daun pegagan yang diperoleh diuji KLT kemudian diteruskan dengan Kromatografi Kolom Cair Vakum (KKCVC) dengan berbagai perbandingan pelarut yang diurut berdasarkan kepolaran mulai dari non polar hingga polar, yaitu 100% n-heksan, etil asetat : n-heksan (1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2, 9:1), 100% etil asetat dan 100% metanol. Fraksi yang diperoleh pada proses KKCVC diuji KLT, fraksi yang memiliki tanda-tanda kristal digabung dan dilanjutkan pada kromatografi kolom gravitasi dengan perbandingan pelarut yang sama seperti pada KKCVC. Dari proses kromatografi kolom gravitasi diperoleh fraksi yang lebih murni. Fraksi yang menghasilkan banyak kristal dimonitor dengan KLT dan dilanjutkan ke tahap pemurnian, identifikasi dan uji bioaktivitas antibakteri.

### ***Pemurnian***

Pemurnian dilakukan dengan cara kristalisasi dan rekristalisasi dengan pelarut yang cocok hingga diperoleh kristal murni dengan hasil uji KLT yang menunjukkan satu noda dan pada pengujian 3 sistem eluen. Kristal yang murni selanjutnya diuji lagi bioaktivitas antibakterinya dengan metode *Microscopic-*

*Observation Drug-Susceptibility Assay (MODS)* dan diidentifikasi dengan spektrofotometer UV-Vis dan FTIR.

### **Identifikasi**

#### *Uji Fitokimia*

##### a. Uji alkaloid

- 1) Uji dengan pereaksi Dragendorf  
Ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorf, jika terjadi warna jingga atau endapan coklat maka sampel positif mengandung alkaloid.
- 2) Uji dengan pereaksi Mayer  
Jika dengan pereaksi Mayer terbentuk endapan menggumpal berwarna putih atau kuning yang larut dalam metanol maka kemungkinan terdapat kandungan alkaloid.

##### b. Uji Flavonoid

- 1) Uji dengan NaOH 10%  
Ditambahkan beberapa mL sampel dalam alkohol 2-4 tetes larutan NaOH 10%. Perubahan warna yang terjadi diamati dari kuning tua menjadi kuning muda.
- 2) Uji dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat  
Ditambahkan beberapa mL sampel dalam alkohol 2-4 tetes larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Perubahan warna yang terjadi diamati dari kuning tua menjadi merah tua.
- 3) Uji dengan FeCl<sub>3</sub>  
Ditambahkan beberapa tetes pereaksi besi (III) klorida, perubahan warna yang terjadi biru atau kompleks biru.

##### c. Uji triterpenoid dan steroid

Ditambahkan beberapa tetes pereaksi Lieberman-Bouchard (Asam asetat glasial-asam sulfat pekat) pada filtrat, bila positif terpenoid terbentuk warna merah hingga ungu dan bila positif steroid terbentuk warna biru atau hijau.

#### *Identifikasi dengan UV-Vis*

Disiapkan sampel berupa kristal n-heksana, kemudian dilarutkan dengan pelarut yang sesuai sebanyak 5 mL. Larutan kristal dimasukkan ke dalam kuvet UV kemudian dibaca absorbansi dan panjang gelombang maksimal dari sampel tersebut dengan instrument UV-Vis.

### **Identifikasi dengan FTIR**

Disiapkan sampel berupa kristal n-heksana, kemudian ditambahkan dengan beberapa gram KBr lalu digerus hingga ukuran partikelnya kurang dari 2  $\mu\text{m}$ , kemudian dimasukkan ke dalam pellet press secara merata. Pellet press dihubungkan ke pompa kompersi *hydraulic* dengan kekuatan 100 ton (kg Newton) dan ke pompa vakum selama 15 menit. Diusahakan pellet yang terbentuk mempunyai ketebalan 0,3 mm (transparan), selanjutnya pellet yang terbentuk dipindahkan dengan hati-hati ke dalam sel holder menggunakan spatula. Setelah itu, diatur alat spektrofotometer Infra Merah (FTIR) dengan kecepatan kertas pada posisi "normal" dan ekspansi transmisi "100 x". Dicek skala kertas melalui pembuatan spektrum dari *film polystiren*. Apabila skala kertas sudah tepat, dengan cara yang sama dibuat spektrum Infra Merah dari sampel yang sudah disiapkan, kemudian ditentukan gugus-gugus fungsi.

### **Uji Bioaktivitas Antibakteri**

#### ***Pembuatan media cair Middlebrook***

Menimbang 0,94 g Middlebrook 7H9. Melarutkan ke dalam 200 ml air. Mengocok sampai homogen. Disterilisasi menggunakan autoklaf  $\pm 15$  menit pada suhu 121  $^{\circ}\text{C}$ , kemudian diinkubasi  $\pm 2-3$  hari pada suhu 37 $^{\circ}\text{C}$ .

#### ***Isolasi bakteri Mycobacterium Tuberculosis***

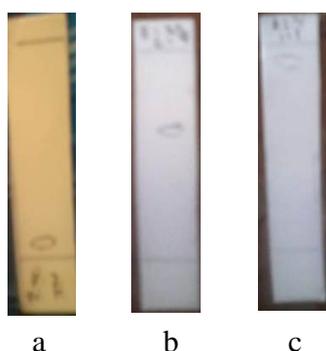
Bakteri *Mycobacterium tuberculosis* diambil sebanyak 1 mL dan disuspensikan ke dalam tabung steril yang berisi 25 mL media middlebrook 7H9, 2,5 mL OADC dan 0,5 mL PANTA kemudian dihomogenkan.

#### ***Uji bioaktivitas antibakteri***

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan menggunakan metode Microscopic-Observation Drug-Susceptibility Assay (MODS) menggunakan plat petri 24 hole. Pertama membuat kontrol (-) dengan memipet 100  $\mu\text{L}$  DMSO ke dalam 3 hole pada plat petri. Memipet masing-masing 100  $\mu\text{L}$  kontrol antibakteri 20ppm 40ppm, 60ppm, 80ppm dan 100ppm ke dalam 3 hole pada plat petri. Membuat kontrol (+) dengan memipet 100  $\mu\text{L}$  rifampisin ke dalam 3 hole pada plat petri. Kemudian memipet 900  $\mu\text{L}$  isolat bakteri *Mycobacterium tuberculosis* ke dalam kontrol (-), kontrol (+) dan kontrol antibakteri. Menghomogenkan dengan menggoyang-goyangkan plat petri. Diinkubasi pada suhu 37 $^{\circ}\text{C}$  selama 2 minggu.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebanyak 1,345 Kg sampel daun pegagan dimaserasi dengan pelarut metanol selama 24 jam sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 3,5 L maserat. Maserat metanol dievaporasi sehingga diperoleh ekstrak kental metanol sebanyak 1,2 L. Ekstrak kental metanol tersebut dipartisi dengan pelarut n-heksana yang kemudian dievaporasi sehingga menghasilkan ekstrak n-heksana sebanyak 550 mL. Selanjutnya dilakukan uji fitokimia. Hasil uji fitokimia yang diperoleh menunjukkan bahwa daun pegagan mengandung senyawa alkaloid, flavonoid dan steroid. Selanjutnya ekstrak n-heksana difraksinasi dengan metode KKCW kemudian KKG sehingga diperoleh 1 fraksi yang menghasilkan padatan berwarna putih kekuningan yang kemudian direkristalisasi hingga murni ditandai dengan munculnya satu noda pada uji KLT. Padatan murni yang diperoleh kemudian di uji 3 sistem eluen



**Gambar 1.** Hasil KLT 3 Sistem Eluen (a) Heksana:Kloroform 8:2, (b) Etil:Metanol 2:8, (c) Aseton:Heksana 1:1

Padatan murni yang diperoleh diuji fitokimia, identifikasi dengan instrument UV-Vis dan FTIR.

#### ***Uji Fitokimia***

Adapun hasil uji fitokimia dari kristal daun pegagan pada tabel dibawah ini:

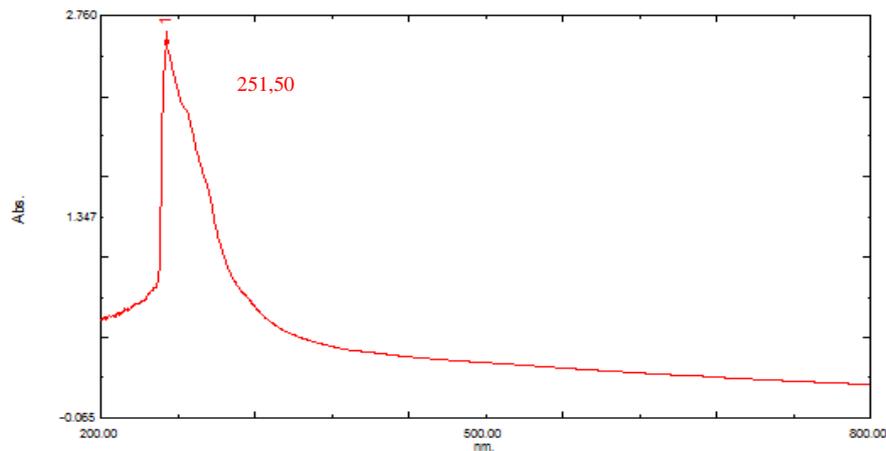
**Tabel 1.**Hasil Uji Fitokimia Kristal Daun Pegagan

<b>Pereaksi</b>	<b>Hasil</b>	<b>Keterangan</b>
Dragendorff	Larutan jingga	(+) Alkaloid
Mayer	Larutan kuning	(+) Alkaloid
Wagner	Larutan cokelat	(+) Alkaloid
H <sub>2</sub> SO <sub>4(p)</sub>	Larutan kuning tua	(-) Flavonoid
NaOH 10%	Larutan bening	(-) Flavonoid
FeCl <sub>3</sub>	Larutan kuning	(-) Flavonoid
Lieberman-Burchard	Larutan bening	(-) Steroid

Tabel di atas menunjukkan bahwa pada uji dengan pereaksi Lieberman-buchard tidak ada warna yang terbentuk (bening) yang menunjukkan sampel (kristal) negatif terhadap steroid dan terpenoid, suatu senyawa positif terhadap steroid apabila berwarna biru atau hijau, sedangkan terpenoid berwarna merah atau ungu. Pada pereaksi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, NaOH 10% dan FeCl<sub>3</sub> terbentuk larutan berwarna putih yang menandakan sampel (kristal) negatif terhadap flavonoid. Positif flavonoid jika pada pereaksi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat berwarna kuning tua menjadi merah tua, pada pereaksi NaOH 10% berwarna kuning tua menjadi kuning muda dan pada pereaksi FeCl<sub>3</sub> berwarna biru hitam. Pada pereaksi dragendorff, wagner dan mayer terjadi perubahan warna yaitu pada dragendorff berwarna jingga, wagner berwarna coklat dan mayer berwarna kuning yang menandakan senyawa murni yang diperoleh positif terhadap alkaloid. Hasil ini sesuai dengan teori J.B Harbone yang mengatakan bahwa hasil positif alkaloid pada uji wagner ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning, pada uji mayer ditandai dengan terbentuknya endapan putih sampai kuning dan pada uji dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan coklat atau jingga (J.B Harbone, 1987: 127-158)

#### ***Uji dengan Instrumen UV-Vis***

Hasil identifikasi kristal murni pada instrument UV-Vis menunjukkan 1 peak pada absorbansi 2,760 dan panjang gelombang 251,50 nm. Berikut hasil spektrum UV-Vis dari kristal murni daun pegagan:

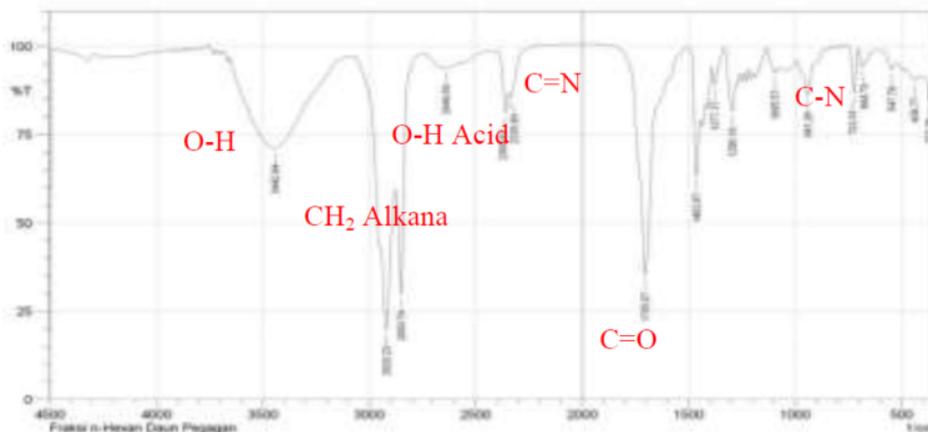


**Gambar 2.**Spektrum Serapan Spektroskopi UV-Vis

Serapan panjang gelombang 251,50 nm diakibatkan oleh adanya transisi elektron  $n \rightarrow \pi^*$  dan  $n \rightarrow \sigma^*$ . Serapan pada panjang gelombang ini diindikasikan sebagai senyawa alkaloid yang harga maksimumnya berkisar dari 250-303 nm (J.B Harbone,1987:234-240). Senyawa yang mengalami transisi elektron  $n \rightarrow \sigma^*$  disebabkan oleh adanya kromofor yang tidak terkonjugasi yang dapat mengabsorpsi cahaya pada panjang gelombang sekitar 200 nm. Sedangkan untuk senyawa yang memiliki transisi  $n \rightarrow \pi^*$  dapat menunjukkan adanya gugus N-H dan mengabsorpsi di daerah ultraviolet kuarsa (200-400 nm). Penyebab terjadinya transisi elektron  $n \rightarrow \sigma^*$  dan  $n \rightarrow \pi^*$  adalah kromofor (Sastrohamidjojo, 2001:43).

#### ***Uji dengan Instrumen FTIR***

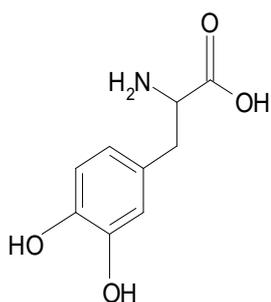
Adapun spektrum hasil analisis instrument FTIR pada kristal daun pegagan seperti yang terlihat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3.**Spektrum Serapan Spektroskopi FTIR

Hasil uji FTIR yang memperlihatkan adanya serapan-serapan yang khas untuk beberapa gugus fungsi, diantaranya adalah pada  $3442,94\text{ cm}^{-1}$  yang menunjukkan adanya serapan melebar sebagai vibrasi ulur OH. Puncak yang lebar tersebut terbentuk akibat adanya vibrasi antar molekul hidrogen. Terdapat gugus C-N pada serapan  $1095,57\text{ cm}^{-1}$  diperkuat dengan adanya gugus C=O (karbonil) pada daerah serapan  $1705,07\text{ cm}^{-1}$  dan O-H acid pada  $2640,55\text{ cm}^{-1}$  juga diperkuat dengan serapan pada  $2850,79 - 2920,23\text{ cm}^{-1}$  yang memberi petunjuk adanya vibrasi C-H alifatik (alkana). Berdasarkan hasil serapan tersebut dapat diketahui bahwa senyawa yang mempunyai vibrasi gugus -OH, gugus C=O, C-N dapat diindikasikan sebagai senyawa alkaloid.

Senyawa murni yang diperoleh dapat diduga sebagai senyawa golongan Alkaloid berdasarkan hasil identifikasi dengan uji fitokimia, analisis spektroskopi UV-Vis dan FTIR.



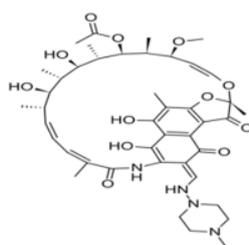
**Gambar 4.** Struktur Senyawa Alkaloid (Sinly evan putra, 2012:1)

#### ***Uji Bioaktivitas Antibakteri***

Kontrol antibakteri dibuat dari ekstrak dan kristal daun pegagan dengan menimbang masing-masing 0,1 g kemudian dilarutkan dengan menggunakan pelarut dimetil sulfoksida (DMSO) sampai volume menjadi 10 mL. Pelarut yang digunakan adalah dimetil sulfoksida (DMSO) karena pelarut ini mampu melarutkan senyawa organik maupun anorganik serta tidak mempunyai daya hambat terhadap bakteri sehingga tidak mempengaruhi aktivitas antibakteri daun pegagan. Selanjutnya dibuat menjadi beberapa variasi konsentrasi yaitu 20 ppm, 40 ppm, 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm. kemudian dibuat beberapa kontrol yaitu kontrol (-) yang berisi  $100\ \mu\text{L}$  DMSO dan  $900\ \mu\text{L}$  bakteri *Mycobacterium tuberculosis* yang bertujuan untuk mengetahui apakah pelarut DMSO ini memiliki daya hambat terhadap bakteri atau tidak. Kemudian

kontrol (+) yang berisi obat rifampisin dengan konsentrasi 83 µg/mL + bakteri *Mycobacterium tuberculosis* tujuannya sebagai perbandingan terhadap kontrol antibakteri sehingga dapat diketahui daya hambat kontrol antibakteri diatas atau dibawah standar obat rifampisin.

Rifampisin termasuk dalam kelompok senyawa kimia yang bernama gugus ansa. Senyawa kimia golongan ini memiliki semacam sistem cincin aromatik yang bernama naphtokuinone. Cincin tersebut terhubung dengan rantai karbon alifatik. Rifampisin menghambat pertumbuhan bakteri dengan menghambat sintesis protein, terutama pada tahap transkripsi. Rifampisin menghalangi pelekatan enzim RNA polimerase dengan berikatan dengan sisi aktif enzim tersebut. Rifampisin tidak melekat pada enzim RNA polimerase milik mamalia, oleh karena itu, antibiotik ini relatif tidak toksik terhadap mamalia (Ola Skold, 2011:1-19).



**Gambar 5.**Struktur Rifampisin (Ola Skold, 2011:9)

Resistensi terhadap rifampisin dapat terjadi ketika mutasi spontan pada bakteri membuat enzim RNA polimerase bakteri tersebut kehilangan afinitas terhadap antibiotik tersebut. Selain itu, resistensi terhadap rifampisin dapat dipengaruhi oleh keberadaan enzim yang me-nonaktifkan rifampisin dengan memindahkan molekul ADP-ribosil ke salah satu gugus hidroksil pada rantai karbon alifatik dalam antibiotik rifampisin. Resistensi melalui enzim dapat tersebar melalui penyebaran horizontal lewat plasmid (Ola Skold, 2011: 17).

Pengujian aktivitas antibakteri dilakukan dengan menggunakan metode Microscopic-Observation Drug-Susceptibility Assay (MODS) dengan analisis secara kualitatif. Metode MODS merupakan metode biakan cair untuk bakteri *mycobacterium tuberculosis* dengan media *Middlebrook 7H9* yang sekaligus dapat mendeteksi kepekaan obat TB secara mikroskopik. Uji kepekaan tersebut difasilitasi dengan *Middlebrook 7H9* ditambah obat anti-TB. Metode MODS mempunyai sensitivitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode biakan yang lain dan dapat mendeteksi lebih cepat pertumbuhan *mycobacterium tuberculosis* dengan biaya yang relatif lebih murah serta cara yang mudah,

kemudian untuk mengamati pertumbuhan bakteri digunakan alat mikroskop flurosense.

Hasil uji bioaktivitas antibakteri kristal daun pegagan yaitu pada konsentrasi 20 ppm positif ada pertumbuhan bakteri dengan jumlah pertumbuhan bakteri sedang (++) pada minggu pertama dan pada minggu kedua pertumbuhan bakteri meningkat menjadi banyak (+++), pada konsentrasi 40 ppm positif ada pertumbuhan bakteri dengan jumlah pertumbuhan bakteri sedang (++) pada minggu pertama dan pada minggu kedua pertumbuhan bakteri hampir tidak ada peningkatan (++) , pada konsentrasi 60 ppm positif tidak ada pertumbuhan bakteri (-) pada minggu pertama dan pada minggu kedua pertumbuhan bakteri hampir tidak ada peningkatan (-). Pada konsentrasi 80 ppm dan 100 ppm tidak ada pertumbuhan bakteri (-), baik pada minggu pertama maupun pada minggu kedua, pada kontrol (-) ada pertumbuhan bakteri dengan jumlah banyak (+++) pada minggu pertama dan pada minggu kedua pertumbuhan bakteri bertambah semakin banyak (+++), pada kontrol (+) ada pertumbuhan bakteri pada minggu pertama dengan pertumbuhan bakteri sedang (++) dan pada minggu kedua pertumbuhan bakteri semakin bertambah banyak (+++).

Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat dikatakan bahwa kristal murni daun pegagan lebih baik daripada rifampisin dalam mengambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis*. Hal ini diperkuat dengan penelitian sebelumnya yang mengatakan bahwa senyawa alkaloid memiliki aktivitas sebagai antibakteri serta dijelaskan dalam buku tentang pengobatan herbal bahwa daun pegagan mampu mengobati penyakit tuberkulosis.

Mahasuci Allah swt. yang telah menciptakan segala sesuatu secara berpasang-pasangan, menciptakan penyakit sekaligus dengan obatnya sebagaimana rasulullah saw bersabda”*sesungguhnya Allah swt. tidaklah menurunkan sebuah penyakit melainkan menurunkan pula obatnya. Obat itu diketahui oleh orang yang bisa mengetahuinya dan tidak diketahui oleh orang yang tidak bisa mengetahuinya*”. Jadi sebagai seorang manusia khususnya sebagai seorang mahasiswa sains kimia harus pandai-pandai berfikir, bersikap dan bertindak untuk selalu mencari dan menemukan sesuatu yang bermanfaat bagi umat manusia karena Allah swt. menciptakan segala sesuatu tidaklah yang sia-sia, semua mempunyai manfaat ketika diolah sebagaimana mestinya.

#### 4. PENUTUP

##### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa:

- a. Senyawa bioaktif yang terdapat pada ekstrak n-heksana daun pegagan yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* adalah senyawa golongan alkaloid.
- b. Senyawa bioaktif dari daun pegagan mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* secara optimal pada konsentrasi 60 ppm, 80 ppm dan 100 ppm yang ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri (-).

##### Saran

Saran dari penelitian ini yaitu perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dengan Spektrometri NMR untuk memastikan struktur molekul dari isolat aktif.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Besung, Kerta Nengah, 2009, Pegagan (*Centella asiatica*) Sebagai Alternative Pencegahan Infeksi Pada Ternak, *Jurnal Penelitian*, 2(1): 115-125.
- Harbone, J.B., 1987, *Metode Fitokimia*, Bandung: Penerbit ITB.
- Jagtap, N.S., Khadabadi, S.S., and Ghorpade, D.S., 2009, *Antimicrobial and Antifungal Activity Of Centella asiatica L. Urb, Umbeliferae, Research J. pharm and Tech.*
- Putra, Sinly Evan, 2012, Alkaloid: Senyawa Terbanyak di Alam, *Situs Kimia Indonesia* [chem.-is-try.org, http://www.chemistry.org/artikel\\_kimia/biokimia/alkaloid\\_senyawa\\_organik\Terbanyak\\_di\\_alam](http://www.chemistry.org/artikel_kimia/biokimia/alkaloid_senyawa_organik\Terbanyak_di_alam) (Diakses 09 februari 2014)
- Rachmawati, Fahrina et. al., 2010, *Uji Aktivitas Antibakteri Fraksi Kloroform Ekstrak Etanol Daun pegagan (Centella asiatica L. Urb) serta Identifikasi Senyawa Aktifnya*, Yogyakarta: UGM.
- Sastrohamidjojo, Hardjono., 1969, *Kimia Organik Umum*. Jakarta: Erlangga.
- Skold, Ola., 2011, *Antibiotics and Antibiotic Resistance*, California: John Wiley & Sons.
- Yusran, 2015, *Bioaktivitas Ekstrak Metanol Daun pegagan (Centella asiatica L. Urb) Terhadap pertumbuhan Bakteri Mycobacterium tuberculosis, Skripsi*, Makassar: UIN Alauddin Makassar.