

PENGUJIAN AKTIVITAS ANTIMIKROBA
EKSTRAK KULIT SEHAT RANTING SENGON (*Falcataria moluccana*)
DENGAN PELARUT N-HEKSANA TERHADAP *Proteus mirabilis*,
Pseudomonas aeruginosa, DAN *Staphylococcus aureus*

Feldha Fadhila, Ani Haerani, Ai Sri Nurhasanah

ABSTRAK

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif yang merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi. *S. aureus* bakteri yang dapat menyebabkan penyakit infeksi adalah *Proteus mirabilis* dan *Pseudomonas aeruginosa*. Timbulnya resisten pada beberapa antibiotik telah menyebabkan kegagalan dalam penanggulangan berbagai jenis penyakit infeksi, sehingga perlu dicari alternatif antibiotik baru alami yang dapat mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Penggunaan tanaman sebagai antibakteri didorong karena adanya resistensi bakteri terhadap antibiotik yang semakin luas. *Falcataria moluccana*, juga dikenal dengan nama sengon, merupakan salah satu jenis pionir serbaguna yang sangat penting di Indonesia. Ekstrak daun sengon memiliki aktivitas antibakteri seperti alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, dan terpenoid Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa pengujian aktivitas antimikroba ekstrak kulit sehat ranting sengon (*Falcataria mollucana*) dengan pelarut N-heksana memiliki potensi sebagai antibakteri alami.

Kata Kunci : Ekstrak Sengon, *Falcataria moluccana*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*.

ABSTRACT

Staphylococcus aureus is a Gram positive bacteria that is one of the infection-causing bacteria. *S. aureus* bacteria that can cause infectious diseases are *Proteus mirabilis* and *Pseudomonas aeruginosa*. The onset of resistance in some antibiotics has led to failures in the management of various types of infectious diseases, so it is necessary to look for natural new antibiotic alternatives that can treat infections caused by bacteria. The use of plants as antibacterial is encouraged due to the presence of bacterial resistance to antibiotics that are increasingly widespread. *Falcataria moluccana*, also known as sengon, is one of the most important versatile pioneers in Indonesia. Sengon leaf extract has antibacterial activities such as alkaloids, saponins, tannins, phenolics, flavonoids, and terpenoids Based on research that has been done that testing the antimicrobial activity of healthy skin extracts of sengon twigs (*Falcataria mollucana*) with solvent N-hexane has potential as a natural antibacterial.

Keywords : Sengon Extract, *Falcataria moluccana*, *Staphylococcus aureus*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*

PENDAHULUAN

Penyebab timbulnya penyakit infeksi di Indonesia didukung beberapa faktor seperti kesadaran masyarakat akan kebersihan yang kurang, jumlah penduduk yang padat, kurangnya pengetahuan dan implementasi dari sebagian besar masyarakat mengenai dasar penyakit infeksi, prosedur yang tidak aman (penggunaan antibiotik yang dipergunakan tidak tepat), serta kurangnya pedoman dan juga kebijakan dari pemerintah mengenai penggunaan antibiotik (Nursidika, dkk., 2014).

Penyakit infeksi dapat disebabkan oleh mikroorganisme yang patogen, seperti bakteri, virus, parasit (WHO, 2014). *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) merupakan bakteri Gram positif yang merupakan salah satu bakteri penyebab infeksi. Beberapa penyakit infeksi ringan yang disebabkan oleh *S. aureus* adalah bisul, jerawat dan infeksi luka. Infeksi yang lebih berat di antaranya pneumonia, meningitis dan Infeksi Saluran Kemih (ISK). Terapi pengobatan terhadap infeksi *S.*

aureus dilakukan melalui pemberian antibiotik. Infeksi yang lebih berat diperlukan pemberian antibiotik secara oral atau intravena seperti penisilin, metisilin, vankomisin, rifampisin, dan gentamisin. Sebagian besar jenis *Staphylococcus* sudah resisten terhadap antibiotik tersebut (Bisht, dkk., 2009). Selain *S. aureus* bakteri yang dapat menyebabkan penyakit infeksi adalah *Proteus mirabilis* (*P. mirabillis*) dan *Pseudomonas aeruginosa* (*P. aeruginosa*). *Proteus mirabillis* merupakan salah satu penyebab terpenting dari infeksi saluran kemih, *P. mirabillis* sulit diterapi dan dapat berakibat fatal serta dapat menimbulkan komplikasi antara lain pembentukan batu ginjal, vesika urinaria, dan sepsis, *P. mirabillis* sering ditemukan di tanah dan di air serta merupakan flora normal pada saluran pencernaan manusia dan mamalia (Mufida, dkk., 2010). *P. aeruginosa* menimbulkan penyakit infeksi pada luka bakar dan menyebabkan nanah hijau kebiruan, meningitis bila masuk bersama punksi lumbal, dan infeksi saluran kemih bila masuk bersama kateter dan instrumen lain (Ervita, 2005). *P. aeruginosa* resisten terhadap 14 macam obat antibiotik seperti antibiotik ampisilin, eritromisin, amoksisilin, sefurosim, sefriason, gentamisin, tetrasiklin, sefradoksil, piperasilin, trimetropim, tobramisin, kotrikmosasol, nalidixid, sulfonamid kompleks (Rukmono dan Zuraida, 2013).

Timbulnya resisten pada beberapa antibiotik telah menyebabkan kegagalan dalam penanggulangan berbagai jenis penyakit infeksi, sehingga perlu dicari alternatif antibiotik baru yang dapat mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri. Penggunaan tanaman sebagai antibakteri didorong karena adanya resistensi bakteri terhadap antibiotik yang semakin luas. Pengembangan alternatif pengobatan dilakukan dengan menggunakan ekstrak tanaman obat sebagai sumber potensi obat baru karena lebih murah, lebih mudah didapat, dan mempunyai efek samping yang relatif lebih rendah (Mustapha dan Hafsat, 2007).

Oleh karena itu perlu adanya penelitian dan pengembangan baru untuk mengatasi masalah resisten terhadap antibiotik, perlu adanya penemuan-penemuan mengenai obat antibakteri baru. Salah satunya dengan penanaman tanaman-tanaman yang telah diuji khasiatnya sebagai antimikroba.

Falcataria moluccana, juga dikenal dengan nama sengon, merupakan salah satu jenis pionir serbaguna yang sangat penting di Indonesia. Jenis ini dipilih sebagai salah jenis tanaman hutan tanaman industri di Indonesia karena pertumbuhannya yang sangat cepat, mampu beradaptasi pada berbagai jenis tanah, karakteristik silvikulturnya yang bagus dan kualitas kayunya dapat diterima untuk industri panel dan kayu pertukangan. Di beberapa lokasi di Indonesia, sengon berperan sangat penting baik dalam sistem pertanian tradisional maupun komersial (Krisnawati, dkk., 2011). Dari seluruh bagian tanaman sengon hanya bagian kayunya saja yang sering dimanfaatkan, sedangkan bagian lain seperti daun, kulit, dan akar biasanya dibuang sebagai limbah (Fahrizal, 2014).

Pada penelitian Eleanore (2013) bahwa ekstrak daun sengon ternyata memiliki senyawa fitokimia. Senyawa ini dikenal sebagai senyawa metabolit sekunder yang diduga memiliki aktivitas antibakteri seperti alkaloid, saponin, tanin, fenolik, flavonoid, dan terpenoid (Harahap 2006). Menurut Sabir (2005) disebutkan bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri. Adapun menurut Ngemenya, dkk., (2006), flavonoid memiliki sifat lipofilik sehingga memungkinkan untuk merusak membran sel bakteri. Hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ranting sengon dengan pelarut N-Heksana diantaranya adalah fenolik, flavonoid, terpenoid dan steroid (Rumidatul, dkk., 2018).

N-heksana merupakan senyawa organik yang terbuat dari karbon dan hidrogen dan biasanya dianggap sebagai molekul yang relatif sederhana. N-Heksana merupakan cairan yang tidak berwarna dan tidak berbau jika dalam suhu kamar, dan memiliki banyak kegunaan contohnya seperti digunakan untuk mengekstrak minyak dari sayuran, khususnya kedelai. N-Heksana bersifat stabil dan mudah menguap, selektif dalam melarutkan zat, mengekstraksi sejumlah kecil lilin serta dapat mengekstrak zat pewangi dalam jumlah besar (Munawaroh dan Handayani, 2010).

Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian mengenai pengujian aktivitas antimikroba ekstrak kulit sehat ranting sengon (*Falcataria moluccana*)

dengan pelarut N-Heksana terhadap pertumbuhan *P. mirabilis*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus*.

METODE

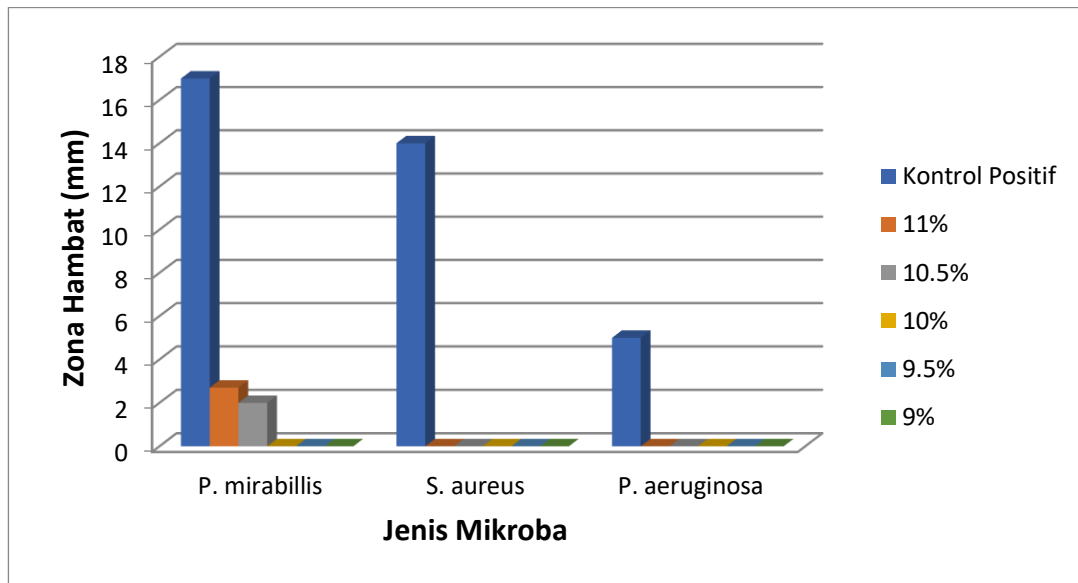
1. Sterilisasi Alat
 - 1) Disiapkan alat-alat yang akan disterilisasi
 - 2) Alat dicuci hingga bersih, dikeringkan dan dibungkus dengan kertas koran
 - 3) Disterilisasi menggunakan oven dengan suhu 180°C selama dua jam
2. Pembuatan Medium NA
 - 1) Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan
 - 2) Ditimbang serbuk NA sebanyak 5,6 gram
 - 3) Dilarutkan dalam 200 mL akuades
 - 4) Diaduk dengan batang pengaduk dan dipanaskan sampai mendidih
 - 5) Dituangkan 5 mL NA ke dalam tabung reaksi steril dan ditutup dengan sumbat kapas
 - 6) Disterilisasi medium dengan menggunakan autoklaf pada 121°C selama lima belas menit
 - 7) Diletakan media steril dengan kemiringan yang diinginkan lalu tunggu hingga mengeras.
3. Pembuatan Medium NB
 - 1) Disiapkan alat dan bahan yang diperlukan
 - 2) Ditimbang 1,6 gram serbuk NB
 - 3) Dilarutkan kedalam 200 mL akuades
 - 4) Diaduk dengan batang pengaduk dan dipanaskan sampai mendidih
 - 5) Ditutup bagian mulut erlenmeyer dengan sumbat kapas
 - 6) Diberi label nama dan tanggal pembuatan medium pada erlenmeyer
 - 7) Disterilisasi medium dengan menggunakan autoklaf pada 121°C selama lima belas menit.

4. Pewarnaan Gram
 - 1) Difiksasi apusan dengan pemanasan
 - 2) Dilapisi dengan larutan *crystal violet* selama dua menit
 - 3) Dibilas dengan akuades
 - 4) Dilapisi dengan lugol selama satu menit
 - 5) Dibilas dengan akuades
 - 6) Dibilas dengan alcohol 96% selama 10-30 detik
 - 7) Dibilas dengan akuades
 - 8) Dilapisi dengan larutan safranin
 - 9) Bilas dengan air dan dibiarkan mengering.
5. Pembuatan Kurva Tumbuh Bakteri
 - 1) Diukur absorbansi bakteri yang ditumbuhkan pada media cair menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan panjang gelombang 600 nm
 - 2) Dilakukan setiap 3 jam sekali selama 48 jam.
6. Pembuatan Standar *Mc Farland*
 - 1) Asam sulfat (H_2SO_4) 1% sebanyak 9,95 mL
 - 2) Barium klorida ($BaCl_2$) 1% sebanyak 0,05 mL
 - 3) Larutkan hingga homogen.
7. Pembuatan Suspensi Bakteri Uji
 - 1) Disiapkan tabung reaksi steril
 - 2) Ditambahkan 10 mL NaCl fisiologis steril pada 3 tabung reaksi
 - 3) Diambil koloni *P. mirabilli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus* menggunakan ose pada masing-masing medium NA miring
 - 4) Dimasukan setiap koloni tersebut kedalam masing-masing tabung reaksi yang telah berisisi NaCl fisiologis dan dihomogenkan.
8. Pengujian Antibakteri
 - 1) Disiapkan alat dan bahan
 - 2) Dichelupkan swab steril kedalam suspensi bakteri
 - 3) Diinokulasikan kedalam media NA dengan cara menggoreskan swab ke permukaan media NA secara merata

- 4) Media yang telah diinokulasikan suspensi didiamkan agar mengering selama lima menit
- 5) Masukan kertas cakram yang sudah direndam ekstrak kulit sehat ranting sengan yang dilarutkan dengan N-Heksana konsentrasi 9%, 9,5%, 10%, 10,5%, dan 11% ke permukaan medium dengan pingset steril
- 6) Sertakan kontrol positif kloramfenikol dan kontrol negatif akuades
- 7) Inkubasi seluruh biakan selama 24 jam dengan suhu 37°C
- 8) Setelah diinkubasi, ukur diameter setiap daerah zona bening menggunakan jangka sorong.

HASIL PENELITIAN

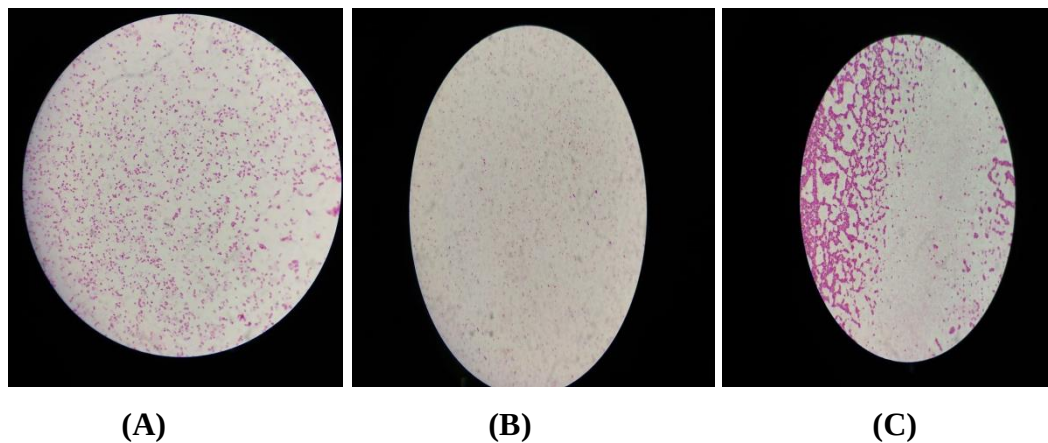
Telah dilakukan penelitian mengenai ekstrak kulit sehat ranting sengan (*Falcataria mullucana*) dengan pelarut N-Heksana dalam pengujian aktivitas antimikroba terhadap *P. mirabillis*, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus* menggunakan konsentrasi 9%, 9,5%, 10%, 10,5%, dan 11%. Penelitian ini dimulai dengan identifikasi bakteri uji yaitu dengan melakukan pewarnaan Gram terhadap bakteri uji untuk menentukan spesiesnya. Setelah diketahui spesiesnya dilakukan proses pengamatan kurva tumbuh bakteri dengan tujuan untuk mengetahui waktu pertumbuhan optimum bakteri uji. Kemudian dilakukan pengujian aktivitas antimikroba dengan cara menginokulasikan ketiga bakteri uji pada medium NA yang telah setara dengan standar kekeruhan *McFarland* 0,5% kemudian diletakkan kertas cakram yang telah direndam ekstrak kulit sehat ranting sengan dengan konsentrasi yang berbeda-beda 9%, 9,5%, 10%, 10,5%, dan 11%. Medium ini diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37 °C dan dilakukan pengukuran zona bening yang terbentuk pada medium dengan menggunakan jangka sorong. Pengukuran dilakukan tiga kali pengulangan kemudian dihitung rata-rata. Hasil penelitian ini didapat ekstrak kulit sehat ranting sengan dapat menghambat pertumbuhan *P. mirabillis* ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit Sehat Ranting Sengon (*Falcataria mollucana*) dengan Pelarut N-Heksana

Identifikasi Bakteri Uji

Hasil pengamatan identifikasi bakteri uji dengan pewarnaan Gram yang diamati di bawah mikroskop menunjukkan spesies *P. mirabilis*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus*.



(A)

(B)

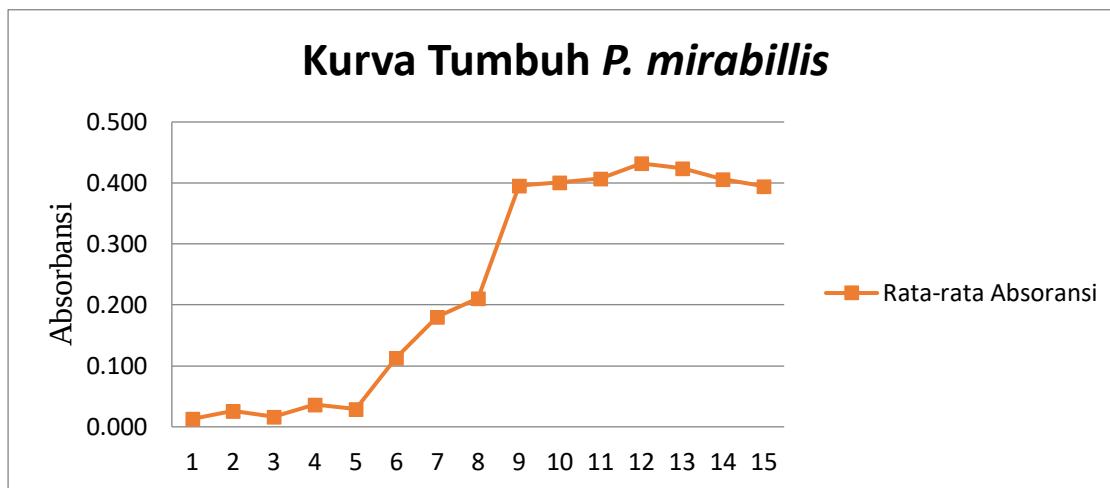
(C)

Gambar 2 Hasil Pewarnaan Gram Mikroba Uji

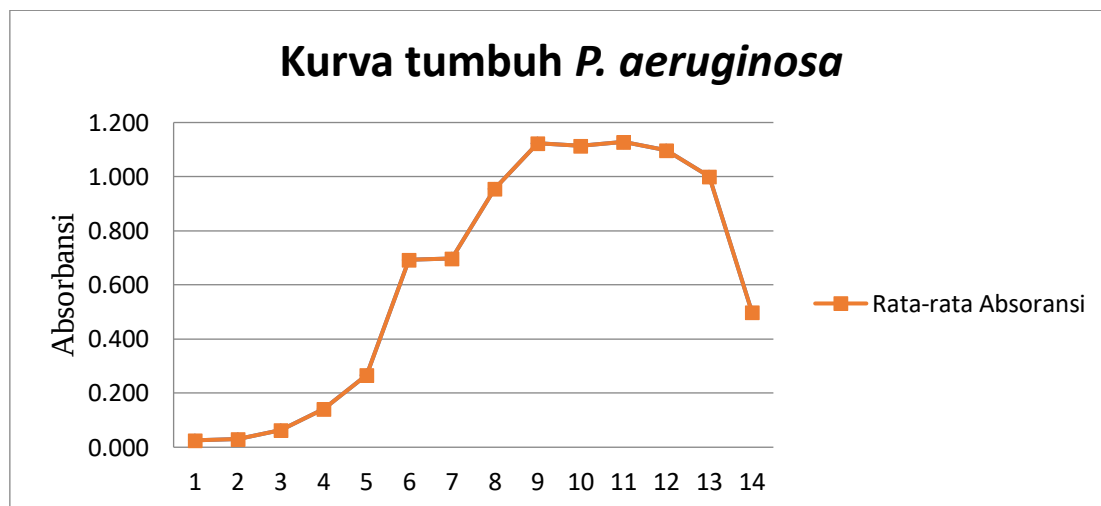
Keterangan: (A) *P. mirabilis*, (B) *P. aeruginosa*, (C) *S. aureus*

Kurva Tumbuh Bakteri

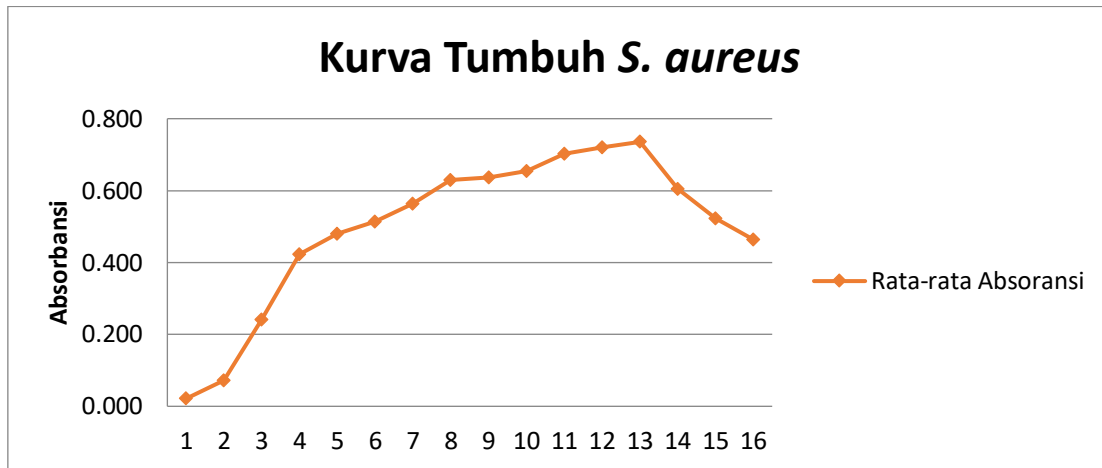
Berdasarkan hasil penelitian kurva tumbuh bakteri uji yaitu *P. mirabillis*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* didapatkan hasil pertumbuhan optimum *P. mirabillis* yaitu pada pengukuran ke-12 jam ke-33 (Gambar 3), *P. aeruginosa* yaitu pada pengukuran ke-11 jam ke-30 (Gambar 4), dan *S. aureus* yaitu pada pengukuran ke-13 jam ke-36 (Gambar 5).



Gambar 2 Kurva Tumbuh *P. Mirabillis*



Gambar 3 Kurva Tumbuh *P. aeruginosa*



Gambar 4 Kurva Tumbuh *S. aureus*

Pengujian Aktivitas Antimikroba

Pada penelitian ini pengujian aktivitas antimikroba ekstrak kulit sehat ranting sengon (*Falcataria mollucana*) dengan pelarut N-Heksana terhadap *P. mirabillis*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* dengan metode Kirby bauer pada medium Nutrient Agar (NA) yang telah diinokulasi *P. mirabillis*, *P. aeruginosa* dan *S. aureus* kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Hasil menunjukkan adanya aktivitas antimikroba ekstrak kulit sehat ranting sengon (*Falcataria mollucana*) dengan pelarut N-Heksana yaitu terbentuknya zona bening pada inokulasi *P. mirabillis* (Tabel 1).

Tabel 1 Aktivitas Antimikroba Ekstrak Kulit Sehat Ranting Sengon (*Falcataria mollucana*) dengan Pelarut N-Heksana

Bakteri uji	Rata-rata diameter zona bening (mm)					K +	K -
	9%	9,5%	10%	10,5%	11%		
<i>P. mirabilis</i>	0	0	0	2	2,7	17	0
<i>S. aureus</i>	0	0	0	0	0	14	0
<i>P. aeruginosa</i>	0	0	0	0	0	5	0

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini telah dilakukan pengujian aktivitas antimikroba ekstrak kulit sehat ranting sengon (*Falcataria mollucana*) dengan pelarut N-Heksana terhadap pertumbuhan *P.*

mirabilis, *P. aeruginosa*, dan *S. aureus*. Proses diawali dengan identifikasi bakteri uji yaitu dilakukan pewarnaan Gram dengan hasil pengamatan di bawah mikroskop menunjukkan *P. mirabilis* yaitu bentuk batang pendek, warna merah, berkelompok (Gambar 2) yang merupakan bakteri Gram negatif yang berdinding tipis sehingga tidak mampu mempertahankan zat warna kristal violet, zat warna kristal violet ini mudah hilang pada Gram negatif pada saat proses dicuci dengan alkohol sehingga menyerap pewarna kedua (safranin) dan akan berwarna merah (Sears, *et al.*, 2011). Hasil pengamatan *P. aeruginosa* di bawah mikroskop berbentuk batang dan berwarna merah (Gambar 2) yang merupakan bakteri Gram negatif. Sedangkan, *S. aureus* berbentuk bulat, bergerombol seperti buah anggur dan berwarna ungu (Gambar 2) yang merupakan bakteri Gram positif yaitu memiliki dinding sel yang tebal yang terbuat dari peptidoglikan saat zat warna Kristal violet diberikan zat warna tersebut akan terperangkap dalam dinding sel bakteri Gram positif sehingga akan berwarna ungu (Sears, *et al.*, 2011).

Kurva pertumbuhan dari semua bakteri uji menunjukkan pola waktu tumbuh yang agak berbeda, yaitu waktu pertumbuhan optimum pada setiap bakteri menunjukkan perbedaan pada *P. mirabilis* yaitu pada pengukuran ke-12 jam ke-33 (Gambar 3), *P. aeruginosa* yaitu pada pengukuran ke-11 jam ke-30 (Gambar 4), dan *S. aureus* yaitu pada pengukuran ke-13 jam ke-36 (Gambar 5). Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor pertumbuhan bakteri yaitu secara fisik maupun kimiawi diantaranya, suhu dapat mempengaruhi laju pertumbuhan, jumlah total pertumbuhan, merubah proses-proses metabolik tertentu serta morfologi sel.

Pengujian aktivitas antimikroba yang telah dilakukan menggunakan metode *disc diffusion* (*Test Kirby Bauer*) yaitu dengan meletakkan kertas cakram yang telah direndam ekstrak kulit sehat ranting sengon (*Falcataria mullucana*) dengan pelarut N-Heksana kemudian diletakkan di atas medium yang telah diinokulasi dengan mikroba uji yang kemudian akan berdifusi pada media agar tersebut, selanjutnya media agar diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam dan kemudian dilakukan pengamatan terhadap zona bening di sekitar cakram yang diukur dengan alat ukur jangka sorong.

Antibiotik kloramfenikol digunakan sebagai kontrol positif dan akuades digunakan sebagai kontrol negatif. Kontrol positif menunjukkan perbedaan yang nyata, karena menghasilkan aktivitas antibakteri yang paling besar terhadap bakteri uji dibanding kontrol negatif ekstrak ataupun fraksi bahan uji (Gambar 1). Penggunaan antibiotik kloramfenikol sebagai kontrol positif karena antibiotik tersebut merupakan antibiotik berspektrum luas yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif.

Dari ketiga bakteri yang diuji, dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu bakteri Gram positif (*S. aureus*) dan bakteri Gram negatif (*P. mirabilis* dan *P. aeruginosa*). Ada perbedaan struktur dinding sel antara bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif. Dinding sel pada bakteri Gram positif (*S. aureus*) memiliki lapisan dinding sel yang terdiri atas lapisan peptidoglikan yang tebal, asam teikoat dan sedikit lipid. Sedangkan dinding sel pada bakteri Gram negatif (*P. mirabilis* dan *P. aeruginosa*) mempunyai lapisan peptidoglikan yang tipis, terdiri dari 1-2 lapisan.

Hasil pengujian aktivitas antimikroba ekstrak kulit sehat ranting sengon dengan pelarut N-heksana membentuk zona bening pada *P. mirabilis* yaitu pada konsentrasi 10,5% dengan rata-rata zona bening sebesar 2 mm dan pada konsentrasi 11% dengan rata-rata zona bening sebesar 2,7 mm menunjukkan kategori lemah dalam kriteria respon hambat pertumbuhan bakteri dimana dikategorikan lemah jika zona hambat yang terbentuk pada 0-3 mm. Namun, secara keseluruhan dari data yang ada dapat dilihat bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan, maka semakin besar diameter daerah hambat yang terbentuk. Hal tersebut sesuai dengan teori yang dikemukakan bahwa semakin besar konsentrasi senyawa antimikroba yang diujikan, maka aktivitas antimikroba senyawa tersebut semakin besar (Octaviani, dkk., 2019).

Terbentuknya zona bening ini terkait dengan adanya senyawa metabolit sekunder yang diduga memiliki aktivitas antimikroba di dalam ekstrak sengon seperti yang dikemukakan oleh Rumidatul, dkk., (2018) senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ranting sengon sehat dengan pelarut N-Heksana diantaranya adalah fenolik, flavonoid, terpenoid dan steroid.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan bahwa pengujian aktivitas antimikroba ekstrak kulit sehat ranting sengon (*Falcataria mollucana*) dengan pelarut N-heksana membentuk zona bening pada *P. mirabilis* yaitu pada konsentrasi 10,5% dengan rata-rata zona bening sebesar 2 mm dan pada konsentrasi 11% dengan rata-rata zona bening sebesar 2,7 mm menunjukkan kategori lemah dalam kriteria respon hambat pertumbuhan bakteri dimana dikategorikan lemah jika zona hambat yang terbentuk pada 0-3 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit sehat ranting sengon memiliki potensi sebagai antibakteri alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Anisa Tri K. Pohon Sengon [online | 2019 | Cited 2019 Agustus] Available from:
[URL:http://www.kawanuainside.com](http://www.kawanuainside.com)
- Bisht R., Katiyar A., Singh R. and Mittal P., Antibiotic resistance - A global issue of concern, *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*; 2009; 2 (2), 34–39.
- Brooks G.F., Butel J.S., Morse S.A. *Jawetz, Melnick, & Adelberg Mikrobiologi Kedokteran*. 23rd ed. New York: McGraw-Hill Companies Inc.p.623-651. 2004.
- Eleanore Y. Analisis komponen kimia dan aktivitas antioksidan ekstrak daun sengon (*Falcataria moluccana* (L) Nielsen) menggunakan metode DPPH [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor; 2013.
- Ervita. Ilmu Penyakit Dalam. Bandung: FK UNPAD; 2005.
- Fahrizal MD. Total Fenolik Dan Flavonoid Serta Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Kayu Sengon (*Falcataria moluccana* (L.)). SKRIPSI. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2014.
- Harahap N. Aktivitas senyawa antibakteri akar tumbuhan anting-anting (*Acalypha indica* L.) [skripsi]. Bogor: Institut Pertanian Bogor; 2006.
- Krisnawati H, Varis E, Kallio M, Kanninen M. *Paraserianthes falcataria* (L.) Nielsen. Ekologi, Silvikultur dan Produktivitas. Bogor: CIFOR; 2011.
- Maryati, Fauzia, R. S., & Rahayu, T. Uji Aktivitas Antibakteri Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basillicum* L.,) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*. Jurnal Penelitian Sains dan Teknologi. 2007; 8 (1).
- Mufida DC, Sumarno, Santoso S. Identifikasi Protein Adhesi Pili *Proteus Mirabilis* P355 dan Protein Reseptor pada Vesika Urinaria Kelinci. J.Exp. Life Sci; 2010; 1(1):1-55.
- Munawaroh, S dan Handayani, AP. Ekstraksi Minyak Daun Jeruk Purut (*Citrus hystrix* D.C Dengan Pelarut Etanol dan N-Heksana. Program Studi Teknik Kimia Universitas Negeri Semarang: Universitas Semarang. 2010; 2(1), 73-78.
- Mustapha, Y. & Hafsat, S., Antibacterial Activities of *Anacardium occidentale* (L.) Leaf Extract Against Some Selected Bacterial Isolates, International Journal of Pure and Applied Sciene; 2007; 1(1), 40-43.

- Nursidika, Opstaria, dan Nurul. Aktivitas Antimikrob Fraksi Ekstrak Etanol Buah Pinang (*Areca catechu* L) pada Bakteri Metchillin Resistant *Stapylococcus aureus*. Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi Surakarta: Fakultas Farmasi Universitas Padjajaran; 2014.
- Ngemenya MN, Mbah JA, Tane P, Titanji VPK. Antibacterial Effects of Some Cameroonien Medicinal plants against common pathogenic bacteria. *African J of Traditional, Complementary and Alternative Madicines*; 2006; 3(2):84-93.
- Octaviani M, Fadhli J, dan Yuneistya E. Uji Antimikroba Ekstral Etanol dan Kulit Bawang Merah (*Allium cepa* L.,) dengan Metode Difusi Cakram. *Pharmaceutical Sciences and Research (PSR)* 2019; 6(1):62-68.
- Rahmawati, Dewi. Evaluasi Karakter Morfologi, Fitokimia, Genetik Sengon (*Falcataria molucana*) Resisten dan Rentan Terhadap Karat Puru. [TESIS] Bogor: Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor; 2017.
- Rukmono P, Zuraida R. 2013. Uji Kepekaan Antibiotik Terhadap *Pseudomonas aeruginosa* penyebab sepsis neonatorum. *Sari Pediatri*; 2013; 14(5):332-336.
- Rumidatul, A, Aryantha INP dan Sulistyawati E. Potensi Medik Metabolit Tanaman Sengon (*Falcataria molucana*) Yang Terserang Penyakit Karat Tumor. Bandung: Institut Teknologi Bandung; 2018.
- Sabir A. Aktivitas antibakteri flavonoid propolis *Trigona sp* terhadap bakteri *Streptococcus mutans* (*in vitro*). *Majalah Kedokteran Gigi*; 2005; 38(3):135–141.
- Sears, B. W., Spear, L., & Saenz, R. Intisari Mikrobiologi & Imunologi, Diterjemahkan oleh dr. Andri Hartono, 1-2, Buku Kedokteran. Jakarta: EGC; 2011.
- Tiolina ND. Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Sengon (*Falcataria moluccana*) berumur 1-2 tahun dengan pelarut N-heksan terhadap *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Shigella sp*, dan *Klebsiella sp*. [KTI]. Bandung: Program Studi Analis Kesehatan Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Rajawali; 2017.
- Todar, K. Textbook of bacteriology: *Pseudomonas aeruginosa*. USA: University of Wisconsin-Madison Department of Bacteriology; 2012.
- World Health Organisation. Immuzation, Vaccines and Biologicals. Geneva: World Health Organisation; 2014.