

Efektivitas Ekstrak Kulit Batang Dan Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni*) sebagai Antibakteri *Xanthomonas campestris* Penyebab Penyakit Busuk Hitam pada Tanaman Kubis

Effectiveness of Bark Extract and Seeds Mahogany (Swietenia mahagoni) as a Cause of Disease Antibacterials Xanthomonas campestris Rotten Black on Cabbage

Choirun Nisyak*, Yuliani, dan Mahanani Tri Asri

Biologi, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

*e-mail : choirunnisyak0@gmail.com

ABSTRAK

Bakteri *Xanthomonas campestris* adalah bakteri yang menyebabkan penyakit busuk hitam pada tanaman kubis. Ekstrak kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) memiliki potensi sebagai antibakteri karena mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder. Tujuan penelitian adalah untuk mengidentifikasi kandungan dari ekstrak kulit batang dan biji mahoni dan untuk menguji kemampuan ekstrak kulit batang dan biji mahoni dalam menghambat pertumbuhan *X. campestris* secara *in vitro* serta untuk mengetahui konsentrasi ekstrak kulit batang dan biji mahoni yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *X. campestris*. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan ekstrak kulit batang dan biji mahoni dan konsentrasi masing-masing ekstrak 25%, 50%, 75%, dan 100%, serta menggunakan dua kali ulangan, pengamatan dilakukan setelah media yang berisi ekstrak dan *X. campestris* diinkubasi selama 24 jam. Parameter penelitian adalah besarnya zona hambat dari pertumbuhan koloni *X. campestris* yang terbentuk pada media. Data diatas diuji dengan ANAVA dua arah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak kulit batang mengandung mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, dan saponin sedangkan ekstrak biji mahoni mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, steroid, dan triterpenoid. Ekstrak kulit batang dan biji mahoni mampu menghambat pertumbuhan bakteri *X. campestris*. Konsentrasi 75% dan 100% pada masing-masing ekstrak kulit batang dan biji mahoni adalah konsentrasi yang optimal dalam menghambat pertumbuhan *X. campestris* dengan zona hambat rata-rata 10,75±0,35 mm dan 13,75±0,35 mm untuk ekstrak kulit batang sedangkan pada ekstrak biji 3,75±0,35 dan 4,0±0,70 mm.

Kata kunci: ekstrak kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*), bakteri *Xanthomonas campestris*, zona hambat

ABSTRACT

The Xanthomonas campestris is the bacteria that cause black rot on cabbage. Bark extract and mahogany (Swietenia mahagoni) seeds had potential as an antibacterial because they contain some secondary metabolites. The purpose of this study were to identify the content of the extract of bark and seeds of mahogany and to test the ability of its to inhibit the growth of Xanthomonas campestris by in vitro as well as to determine the optimal concentration of extract of bark and seeds of mahogany to inhibit the growth of X. campestris. This study used a completely randomized design (CRD) with an extract of bark and seeds mahogany and concentration of each extract 25%, 50%, 75%, and 100%. This study uses two replications, observations were made after media containing extracts and X. campestris incubated for 24 hours. The parameters of this study was the large zone of inhibition of growth X. campestris colonies formed on the medium. The above data was analyzed using two-way ANOVA. The results showed that the extract mahogany bark contains alkaloids, flavonoids, phenols, and saponins while seeds contain alkaloids, flavonoids, saponins, steroids and triterpenoids. Bark extract and mahogany seeds could inhibit the growth of bacteria X. campestris. Concentrations of 75% and 100% on each bark extract and mahogany seeds are the optimal concentration to inhibit the growth inhibition zone X. campestris with the average zone 10.75±0.35 mm and 13.75±0.35 mm for bark extract while mahogany seeds are 3.75±0.35 dan 4.0±0.70 mm.

Key words: bark extract and mahogany seeds (*Swietenia mahagoni*), bacteria *Xanthomonas campestris*, inhibition zone

PENDAHULUAN

Busuk hitam (*black rot*) merupakan penyakit yang banyak menyerang pada tanaman kubis. Penyakit busuk hitam ini disebabkan oleh bakteri *Xanthomonas campestris* yang dapat bertahan dari musim ke musim pada biji-bijian kubis, di dalam tanah, pada tumbuhan lain dan pada sisa-sisa tanaman sakit. Oleh karena itu penyakit ini sulit dikendalikan (Semangun, 1996). Gejala penyakit yang ditimbulkan oleh bakteri ini antara lain daun tanaman yang membentuk huruf "V" dan diikuti oleh nekrosis (Alvarez *et al.*, 1994). *Xanthomonas* merupakan kelompok bakteri Gram negatif, koloninya berwarna kuning karena adanya pigmen *Xanthomonadine* (Nitsche dan Vanessa, 2000). Sampai saat ini pengendalian penyakit ini belum memuaskan, biasanya penyakit ini dikendalikan dengan menggunakan pestisida kimia yang penggunaannya dapat mengganggu dan merusak ekosistem, selain itu penggunaan pestisida kimia mengakibatkan tingginya biaya produksi karena harga dari pestisida kimia ini tergolong mahal. Sebagai pengganti penggunaan senyawa kimia yang biasanya digunakan dalam bentuk bakterisida sintetik yang berdampak negatif, maka tumbuhan yang pada umumnya digunakan sebagai obat-obat tradisional, sekarang dipakai sebagai pestisida nabati. Biopestisida yang sering digunakan umumnya bersifat spesifik, selektif, mudah terurai dan aman, residunya relatif singkat serta ketersediaannya banyak di alam (Rumahlewang, 2012).

Beberapa tanaman telah terbukti mampu menjadi bahan untuk menggantikan bakterisida sintetik yang sangat berbahaya terhadap lingkungan, salah satunya adalah tanaman mahoni (*Swietenia mahagoni*) yang mengandung beberapa senyawa metabolit sekunder. Kandungan senyawa yang terdapat pada setiap bagian tumbuhan mahoni berbeda. Penelitian yang telah dilakukan oleh Qodri dkk. (2014), yang melaporkan bahwa ekstrak pekat metanol kulit batang mahoni menunjukkan adanya kandungan senyawa alkaloid, tanin, saponin, fenolik hidrokuinon, dan flavonoid, demikian pula yang dilaporkan oleh Sianturi (2001) yang mengatakan bahwa biji mahoni mengandung senyawa flavonoid dan saponin serta menurut Widiyati (2005) mengandung senyawa triterpenoid.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Wahyunita (2011) menunjukkan bahwa ekstrak biji mahoni 25%, 50%, 75% dan 100% mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang dapat digolongkan dalam kategori sedang. Menurut Octavia (2013), pemberian ekstrak etanol biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) mampu

menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*. Ekstrak etanol biji mahoni dengan konsentrasi 100% dan 80% memiliki aktivitas antibakteri yang terbaik dengan zona hambat sebesar 2,33 mm dan 2,13 mm. Penelitian yang dilakukan oleh Fatisa (2013) menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dan etanol dari kulit dan biji buah pulasan (*Nephelium mutabile*) memiliki aktivitas antibakteri yang ditunjukkan dengan adanya nilai hambat dan bunuh terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*.

Berdasarkan penelitian terdahulu diketahui bahwa tiap-tiap bagian tanaman mampu menghasilkan senyawa metabolit sekunder yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan efektivitas yang berbeda. Ekstrak kulit batang dan biji mahoni diharapkan dapat membentuk zona hambat terhadap beberapa bakteri uji. Ekstrak kulit batang dan biji mahoni memiliki potensi yang besar sebagai antibakteri pada beberapa bakteri Gram positif maupun Gram negatif, penelitian ini perlu dilakukan untuk menguji daya hambat ekstrak kulit batang dan biji mahoni terhadap bakteri *X. campestris* penyebab penyakit busuk hitam pada tanaman kubis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari-Juni 2016. Pembuatan ekstrak biji mahoni dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Jurusan Kimia FMIPA UNESA dan tempat pengujian bakteri di Laboratorium Mikrobiologi Jurusan Biologi FMIPA UNESA. Alat yang digunakan dalam penelitian, yaitu: toples, alat saring, tabung Erlenmeyer 1000 ml dan 2000 ml, corong buchner, rotary vacuum evaporatory, spatula, tabung reaksi, gelas ukur, kompor listrik, cawan petri, gelas beaker 200 ml dan 500 ml, pembakar spiritus, ose, corong, autoclave, inkubator, laminar air flow, vortex, pipet, lap, hand gloves latex, masker, rak tabung reaksi, dan penggaris.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain: ekstrak kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) kultur murni bakteri *X.campestris*, agar batangan 15 gram, etanol 96%, alkohol 70%, kertas saring, kertas pembungkus, kertas label, kertas cakram, karet gelang, aluminium foil, kapas, spiritus, akuades, dan Nutrient Broth (DIFCO), FeCl₃ 1%, 1 ml HCl, asam asetat anhidrat 99%, 4 ml asam sulfat 95%, 1 ml pereaksi Dragendrof, 1 ml pereaksi Wagner.

Langkah pertama pada penelitian ini adalah sterilisasi alat-alat yang akan digunakan. Kemudian, pembuatan ekstrak kulit batang dan biji mahoni, uji fitokimia untuk kulit batang dan biji mahoni, pembuatan media pertumbuhan

bakteri yaitu media *Nutrient Broth* dan *Nutrient Agar*, pembuatan kultur bakteri, penghitungan bakteri *Xanthomonas campestris*, kemudian uji aktivitas antibakteri pada media NA dengan berbagai konsentrasi ekstrak. Konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% diperoleh dengan cara mengencerkan larutan stok.

Data yang diperoleh berupa diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* yang terbentuk pada media yang

diukur dengan menggunakan penggaris setelah media diinkubasi selama 24 jam. Data kemudian dianalisis menggunakan SPSS 16.0 *for windows* dengan analisis varian dua arah sehingga diketahui apakah perlakuan pemberian ekstrak *S. mahagoni* dengan berbagai konsentrasi berpengaruh pada bakteri *X. campestris*, kemudian dilakukan uji Duncan dengan taraf signifikansi 5% untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan atau perlakuan terbaik.

HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan diperoleh data hasil uji fitokimia dari ekstrak kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni* (L.) dan data hambatan pertumbuhan koloni bakteri

X. campestris oleh ekstrak kulit batang dan biji mahoni. Hasil uji fitokimia dari ekstrak kulit batang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Profil Fitokimia Ekstrak Kulit Batang Mahoni Secara Kualitatif

Kandungan senyawa pada ekstrak kulit batang mahoni	Ciri-ciri yang teramati	Gambar	Keterangan
Alkaloid	Terbentuk endapan		Positif
Flavonoid	Timbul warna jingga		Positif
Fenol	Timbul warna hitam pekat		Positif
Saponin	Terbentuk buih pada bagian atas		Positif
Steroid	Tidak terjadi perubahan warna (tetap coklat bening)		Negatif
Triterpenoid	Tidak terjadi perubahan warna (tetap coklat bening)		Negatif

Pada pengujian profil fitokimia secara kualitatif pada ekstrak kulit batang mahoni diketahui bahwa kulit batang mahoni mengandung senyawa metabolit sekunder seperti,

alkaloid, saponin, fenol, dan flavonoid. Hasil uji fitokimia dari ekstrak biji mahoni dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Profil Fitokimia Ekstrak Biji Mahoni Secara Kualitatif

Kandungan senyawa pada ekstrak biji mahoni	Ciri-ciri yang teramati	Gambar	Keterangan
Alkaloid	Terbentuk endapan		Positif
Flavonoid	Timbul warna jingga		Positif
Fenol	Tidak terjadi perubahan warna (tetap putih keruh)		Negatif
Saponin	Terbentuk buih pada bagian atas		Positif
Steroid	Terjadi perubahan warna dari putih menjadi hijau		Positif
Triterpenoid	Terjadi perubahan warna dari putih menjadi ungu		Positif

Pengujian profil fitokimia pada ekstrak biji mahoni diketahui bahwa biji mahoni mengandung senyawa metabolit sekunder seperti, alkaloid, flavonoid, saponin, triterpenoid dan steroid. Dengan demikian, perbedaan hasil fitokimia kulit batang dan biji mahoni dapat dilihat dalam Tabel 3.

Berdasarkan uji efektifitas ekstrak kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) diperoleh data bahwa ekstrak kulit batang mahoni menghasilkan zona hambat terhadap bakteri *Xanthomonas campestris* begitu juga dengan ekstrak biji mahoni. Kedua ekstrak tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* pada konsentrasi tertentu. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang mahoni ditunjukkan pada Tabel 4.

Pengukuran diameter *clear zone* telah dikurangkan dengan diameter cakram kertas pada media agar yaitu sebesar 6,0 mm. Pengukuran diameter *clear zone* dilakukan setelah inkubasi selama 24 jam dari masa inokulasi bakteri *X. campestris* pada media setelah dicampur dengan konsentrasi ekstrak 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pada hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data uji aktivitas antibakteri ekstrak kulit batang berdistribusi normal. Kemudian data diuji dengan menggunakan uji ANAVA dua arah yang

menunjukkan nilai signifikan ($p < 0,05$) yang artinya ada perbedaan signifikan dan dapat dilanjutkan ke uji Duncan. Hasil ANAVA juga menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% memiliki pengaruh terhadap penghambatan bakteri *X. campestris*.

Hasil uji Duncan diketahui bahwa pemberian ekstrak kulit batang dengan konsentrasi 25% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 50% tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 75% dan 100%. Konsentrasi 75% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 100%, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 25% dan 50%. Kontrol negatif dengan notasi a berbeda nyata dengan semua perlakuan. Kontrol positif dengan notasi d berbeda nyata dengan semua perlakuan.

Pada hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Kemudian data diuji dengan menggunakan uji ANAVA dua arah yang menunjukkan nilai signifikan ($p < 0,05$) yang artinya ada perbedaan yang signifikan pada perlakuan pemberian ekstrak mahoni dan dapat dilanjutkan ke uji Duncan. Hasil ANAVA juga menunjukkan bahwa pemberian konsentrasi 25%, 50%, 75%, dan 100% memiliki pengaruh terhadap penghambatan bakteri *X. campestris* yang dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 3. Perbedaan Hasil Fitokimia Ekstrak Kulit Batang dan Biji Mahoni

Hasil Fitokimia	Kulit Batang	Biji
Alkaloid	√	√
Flavonoid	√	√
Fenol	√	-
Saponin	√	√
Steroid	-	√
Triterpenoid	-	√

Tabel 4. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Batang Mahoni (*Swietenia mahagoni* L.) terhadap Bakteri *Xanthomonas campestris*.

Konsentrasi Ekstrak Kulit Batang Mahoni dalam Cawan Petri %	Diameter <i>Clear Zone</i> (mm)		Rata-rata diameter (mm) ± SD
	I	II	
25%	3,50	5,00	4,25±1,06 ^b
50%	6,10	8,00	7,05±1,34 ^b
75%	11,00	10,50	10,75±0,35 ^c
100%	14,00	13,50	13,75±0,35 ^c
Kontrol Positif (kloramfenikol 5%)	22,50	24,50	23,50±1,41 ^d
Kontrol Negatif (Akuades)	0,00	0,00	0,00±0,00 ^a

Keterangan: Angka I dan II merupakan ulangan perlakuan. Notasi (a,b,c,d) merupakan hasil dari uji Duncan dengan taraf kepercayaan 0,05, apabila notasi uji Duncan sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan bila notasi tidak sama menunjukkan perbedaan nyata.

Tabel 5. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Mahoni (*Swietenia mahagoni* (L)) terhadap Bakteri *Xanthomonas campestris*.

Konsentrasi Ekstrak Biji Mahoni dalam Cawan Petri %	Diameter Clear Zone (mm)		Rata-rata diameter (mm) ± SD
	I	II	
25%	2,5	2,0	2,25±0,35 ^b
50%	3,0	3,0	3,0±0,00 ^b
75%	4,0	3,5	3,75±0,35 ^c
100%	4,5	3,5	4,0±0,70 ^c
Kontrol Positif (kloramfenikol 5%)	20,0	24,5	22,87±2,13 ^d
Kontrol Negatif (Akuades)	0,0	0,0	0,00±0,00 ^a

Keterangan: Angka I dan II merupakan ulangan perlakuan. Notasi (a,b,c,d) merupakan hasil dari uji Duncan dengan taraf kepercayaan 0,05, apabila notasi uji Duncan sama menunjukkan tidak berbeda nyata dan bila notasi tidak sama menunjukkan perbedaan nyata.

Hasil uji Duncan diketahui bahwa pemberian ekstrak biji mahoni dengan konsentrasi 25% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 50% tetapi berbeda nyata pada konsentrasi 75% dan 100%. Konsentrasi 75% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 100%, tetapi berbeda nyata dengan konsentrasi 25% dan 50%. Kontrol negatif dengan notasi a berbeda nyata dengan semua perlakuan. Kontrol positif dengan notasi d berbeda nyata dengan semua perlakuan.

Pada penelitian ini konsentrasi yang digunakan adalah 25%, 50%, 75%, dan 100%. Semua konsentrasi pada ekstrak kulit batang dan biji mahoni mampu menghasilkan zona hambat. Akuades (kontrol negatif) yang digunakan sebagai pelarut tidak menghasilkan zona hambat, hal ini menunjukkan bahwa ekstrak kulit batang dan biji mahoni mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *X. campestris*. Kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol mempunyai zona hambat paling besar, itu karena kloramfenikol merupakan antibiotik yang berspektrum luas dan bersifat stabil.

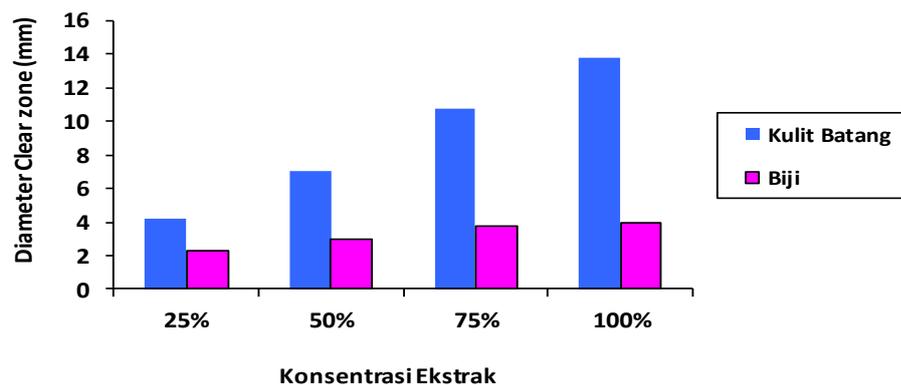
Konsentrasi 25% pada ekstrak kulit batang menghasilkan zona hambat terkecil yaitu 4,25±1,06 mm, sedangkan pada konsentrasi 100% zona hambat yang terbentuk adalah 13,75±0,35 mm. Pada ekstrak biji mahoni konsentrasi 20% menghasilkan diameter 2,25±0,35 mm dan konsentrasi 100% menghasilkan diameter 4,0±0,70 mm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka semakin tinggi zona hambat yang terbentuk. Sehingga pada konsentrasi tertinggi pertumbuhan diameter bakteri semakin terhambat. Pada Gambar 1 di bawah ini terlihat bahwa ekstrak kulit batang

mahoni memiliki nilai zona hambat lebih besar daripada ekstrak biji mahoni.

PEMBAHASAN

Berdasarkan uji profil fitokimia yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa ekstrak kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) mampu menghambat pertumbuhan bakteri karena ekstrak kulit batang mahoni mengandung fenol, alkaloid, saponin, tannin, dan flavonoid, sedangkan ekstrak biji mahoni mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, dan triterpenoid. Masing-masing senyawa metabolit sekunder tersebut memiliki kemampuan yang berbeda dalam menghambat *Xanthomonas campestris*.

Berdasarkan hasil penelitian diameter *clear zone* tertinggi dihasilkan oleh ekstrak kulit batang mahoni dengan konsentrasi 100% yaitu sebesar 13,75±0,35 mm dan diameter *clear zone* terendah adalah ekstrak biji mahoni dengan konsentrasi 25% yaitu 2,25±0,35 mm. Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak yang paling baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* adalah ekstrak kulit batang mahoni. Ekstrak biji mahoni menghasilkan diameter *clear zone* yang kecil dikarenakan ekstrak biji mahoni berupa minyak yang sulit menyatu saat dilakukan pengenceran, hal ini menyebabkan ekstrak tidak dapat mengikat bakteri seperti pendapat Pelczar dan Chan (1988) yang mengatakan bahwa keberadaan bahan organik dapat mengakibatkan penggabungan zat antibakteri dengan bahan organik tersebut sehingga menghasilkan suatu endapan, dengan demikian zat antibakteri tidak mungkin lagi dapat mengikat bakteri.



Gambar 1. Diagram Zona Hambat *X.campestris*

Hal ini sama seperti penelitian yang dilakukan oleh Octavia (2013) yang menyatakan bahwa ekstrak biji mahoni termasuk dalam kategori lemah dalam pemanfaatannya sebagai antimikroba pada bakteri *E. coli* karena hanya menghasilkan diameter zona hambat sebesar 2,33 mm pada konsentrasi 100%. Hasil penelitian Wahyunita (2011) menunjukkan bahwa ekstrak biji mahoni dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% masing-masing mampu membentuk zona hambat rata-rata 6,75 mm, 7,75 mm, 8,0 mm dan 8,75 mm. Sementara itu rata-rata zona hambat yang dihasilkan oleh kontrol positif adalah 48 mm dan kontrol negatif adalah 5 mm. Hasil ini menunjukkan bahwa ekstrak biji mahoni 25%, 50%, 75% dan 100% mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* yang dapat digolongkan dalam kategori sedang. Penelitian Darussalam (2013) menunjukkan bahwa Senyawa isolasi *S. mahagoni* (L.) Jacq. yaitu isolat III (alkaloid 3,4,5,6,7-pentaetil-1-metoksi-1-hindazol) dan isolat IV (5-etil-6-metoksimetil-2-metil-1,2-dihidro-piridin) mempunyai potensi sebagai antibakteri.

Hasil penelitian di atas juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan bahwa ekstrak kulit batang dan biji mahoni memberikan pengaruh terhadap bakteri *Xanthomonas campestris* yang dapat dilihat dari zona hambat yang terbentuk di sekitar cakram kertas. Zona hambat yang terbentuk karena adanya kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada masing-masing ekstrak seperti alkaloid, saponin, fenol, flavonoid, steroid, dan triterpenoid.

Menurut Pelczar dan Chan (1988), mekanisme kerja zat antimikroba terhadap

pertumbuhan bakteri dapat berupa kerusakan dinding sel bakteri, perubahan permeabilitas sel yang mengakibatkan kerusakan bahkan kematian sel, perubahan molekul protein, penghambatan kerja enzim yang mengakibatkan terganggunya metabolisme sel, dan penghambatan sintesis asam nukleat yang dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

Gangguan pada dinding sel disebabkan karena adanya senyawa alkaloid, alkaloid merupakan cincin aromatis yang bersifat basa yang dapat mengganggu pembentukan komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh (Darussalam, 2013). *Xanthomonas campestris* merupakan bakteri Gram negatif yang memiliki peptidoglikan tipis yakni 5-10% (Pelczar dan Chan, 2008). Ketika menembus dinding sel, senyawa alkaloid dapat memutus ikatan peptidoglikan bakteri. Kemudian merusak ikatan hidrofobik yang mengakibatkan meningkatnya permeabilitas membran sehingga menyebabkan kebocoran dari isi sel (Putri, 2012). Selain alkaloid, saponin juga mampu bekerja sebagai antibakteri yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan yang mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel sehingga senyawa intraseluler akan keluar (Robinson, 1995).

Mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri, antara lain flavonoid mampu merusak permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Besung dan Mahatmi, 2013). Ketika melewati dinding sel, senyawa fenolik dapat memutuskan

ikatan peptidoglikan (Pelczar dan Chan, 1988). Menurut Susanti (2008) fenol mampu berikatan dengan protein melalui ikatan hidrogen, sehingga mengakibatkan struktur protein menjadi rusak. Sebagian besar struktur dari dinding sel dan membran sitoplasma bakteri mengandung protein dan lemak. Ketika dinding sel dan membran sitoplasma tidak stabil, fungsi permeabilitas menjadi selektif, fungsi pengangkutan aktif, pengendalian susunan protein dari sel bakteri menjadi terganggu, yang akan berakibat pada lolosnya makromolekul, dan ion dari sel, sehingga sel bakteri menjadi kehilangan bentuk sehingga terjadi lisis.

Apabila membran sel dan dinding sel mengalami kerusakan, maka senyawa-senyawa metabolit sekunder dapat masuk ke dalam sel bakteri. Kerusakan pada membran sel dapat mencegah masuknya nutrisi yang diperlukan bakteri untuk menghasilkan energi. Akibatnya bakteri akan mengalami pertumbuhan yang terhambat dan bahkan bisa menyebabkan kematian (Kristanti, 2014).

Senyawa steroid dan triterpenoid juga berpotensi sebagai senyawa antibakteri. Senyawa tersebut dapat menghambat pertumbuhan bakteri dengan menghambat sintesis protein karena terakumulasi dan menyebabkan perubahan komponen-komponen penyusun sel bakteri itu sendiri (Siregar, 2012). Terpenoid sebagai antibakteri akan bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga porin menjadi rusak. Rusaknya porin yang merupakan pintu keluar masuknya senyawa akan mengurangi permeabilitas dari dinding sel bakteri yang akan mengakibatkan sel bakteri akan kekurangan nutrisi, sehingga pertumbuhan bakteri menjadi terhambat dan mati (Cowan, 1999).

Setiap golongan senyawa metabolit sekunder dari masing-masing bagian tanaman memberikan dampak yang berbeda dalam menghambat pertumbuhan bakteri. Perbedaan yang terjadi disebabkan karena metabolit sekunder yang terkandung di dalam bagian tanaman memiliki efek sinergis yang berbeda tergantung dari sifat dan morfologi dari bakteri (Rinawati, 2011).

Pada penelitian ini kontrol negatif yang digunakan adalah akuades. Kontrol negatif diperlukan karena digunakan sebagai pembanding, yaitu untuk membandingkan antara perlakuan ekstrak dengan akuades. Ekstrak kulit batang dan biji mahoni yang dilarutkan menggunakan akuades perlu diuji untuk membuktikan bahwa akuades tidak berpengaruh

dalam menghasilkan zona hambat (Pratama, 2014). Kontrol positif juga digunakan sebagai pembanding, kontrol positif yang digunakan adalah kloramfenikol. Kloramfenikol menghasilkan zona hambat yang paling besar karena kloramfenikol adalah antibiotik yang berspektrum luas dan sifatnya stabil. Kloramfenikol mampu mengganggu sintesis protein pada bakteri karena kloramfenikol dapat bergabung dengan sub unit ribosom (Pelczar dan Chan, 1988), terutama pada 50s- sub unit ribosom, sehingga memblok penggabungan peptida dengan penghambatan aminoasil-tRNA sintetase (Schunack *et al.*, 1990 dalam Dewi, 2013).

Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa ekstrak kulit batang dan biji mahoni memberikan pengaruh terhadap zona hambat bakteri *Xanthomonas campestris*. Berdasarkan pembahasan diatas dapat diketahui bahwa ekstrak yang lebih baik dalam menghambat pertumbuhan bakteri adalah ekstrak kulit batang mahoni bila dibandingkan dengan ekstrak biji mahoni karena biji mahoni merupakan ekstrak yang merupakan minyak sehingga tidak dapat menyatu saat dilarutkan dengan air yang menyebabkan ekstrak kurang menghambat pertumbuhan *X. campestris*. Minyak tersebut terdapat pada ekstrak biji mahoni karena ekstrak biji mahoni mengandung senyawa steroid dan triterpenoid. Terpena dan turunannya seperti terpenoid merupakan komponen minyak atsiri (Sumardjo, 2008). Hal inilah yang menyebabkan ekstrak biji mahoni berbentuk minyak sehingga tidak mudah dilarutkan. Selain itu, ekstrak biji mahoni tidak dapat menghasilkan zona hambat yang besar dikarenakan kandungan steroid dan triterpenoid yang mudah menguap sehingga ekstrak kurang maksimal dalam menghambat bakteri *X. campestris*. Perbedaan lainnya terletak pada kandungan fenol yang tidak dimiliki oleh ekstrak biji mahoni, seperti diketahui bahwa fenol menyerang ion H^+ , sehingga molekul fosfolipid terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat yang mengakibatkan fosfolipid tidak dapat mempertahankan bentuknya. Hal ini menyebabkan membran sel bocor dan mengakibatkan transportasi zat menjadi terganggu sehingga pertumbuhan bakteri terhambat dan menyebabkan kematian (Dewi, 2013). Selain itu fenol juga mempengaruhi sintesis protein pada bakteri. Apabila ekstrak biji mahoni tidak memiliki fenol, maka ekstrak tidak dapat menghambat bakteri secara maksimal seperti yang dilakukan oleh ekstrak kulit batang mahoni yang memiliki fenol.

Pada uji Duncan, nilai konsentrasi 75% dan 100% dinyatakan dengan notasi yang sama oleh sebab itu konsentrasi 75% dan 100% pada masing-masing ekstrak merupakan konsentrasi yang optimal dalam menghambat pertumbuhan *X. campestris*. Hal ini juga dikarenakan kandungan senyawa metabolit sekunder dalam konsentrasi 75% dan 100% lebih banyak dibandingkan dengan konsentrasi 25% dan 50%.

SIMPULAN

Hasil uji profil fitokimia pada ekstrak kulit mahoni (*Swietenia mahagoni*) menunjukkan bahwa ekstrak mengandung alkaloid, fenol, saponin, tannin, dan flavonoid. Sedangkan ekstrak biji mahoni mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, dan triterpenoid. Ekstrak kulit batang dan biji mahoni (*Swietenia mahagoni*) berpengaruh dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris*. Konsentrasi ekstrak kulit batang dan biji (*Swietenia mahagoni*) yang optimal dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* adalah konsentrasi 75% dan 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvarez AM, Benedict AA, Mizumoto CY, Hunter JE, and Gabriel DW. 1994. Serological, pathological and genetic diversity among *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* infecting crucifers. *Phytopathology Journal*. Volume 84 : 1449-1457.
- Besung MPAYINK dan Mahatmi H. 2013. Efektifitas Perasan Daun Srikaya Terhadap Daya Hambat Pertumbuhan *Escheria coli*. *Indonesia Medicus Veterinus*, 2(2):170-179.
- Cowan MM. 1999. Plant Products as Antimicrobial Agents. *Clinical Microbiology Reviews*. 12 (4): 564-582
- Darussalam H. 2013. Uji Aktivitas Antimikroba Senyawa Aktif Hasil Isolasi Biji Mahoni *Swietenia mahogany* (L.) Jacq. Terhadap *Pseudomonas aeruginosa*. *Medika Journal Respati*. Vol 9 (2).
- Dewi MK. 2013. Aktivitas Ekstrak Daun Majapahit (*Crescentia cujete* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Ralstonia solanacearum* Penyebab Penyakit Layu. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya.
- Fatima, Y. 2013. Daya Antibakteri Ekstrak Kulit Dan Biji Buah Pulasan (*Nephelium mutabile*) terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* Secara *In Vitro*. *Jurnal peternakan* 10(1): 31-38. Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Kristanti MIKU. 2014. Uji Aktivitas Antibakteri dari Ekstrak Tanaman Suruhan (*Peperomia pellucid* L.) Terhadap Pertumbuhan *Escheria coli* dan *Bacillus cereus* Secara *in vitro* Serta Kaitannya dengan Pembelajaran Biologi SMA kelas X. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Nitsche M, and Vanessa R. 2000. Effect of Virulence And Serial Transfers of *Xanthomonas campestris* on Xanthan Gum Production. *Brazilian Journal of Microbiology*. Volume 31 : 58-60.
- Octavia GAE. 2013. Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Biji Mahoni (*Swietenia mahogany*) Terhadap Penghambatan Pertumbuhan *Escherichia coli* dengan Metode Difusi Cakram. *LenteraBio* Vol.2 (3).
- Pelczar, M.J. dan E.C.S Chan. 1998. *Dasar-Dasar Mikrobiologi II*. Jakarta: UI Press.
- Pratama, RD. 2014. Efektivitas Antibakteri Ekstrak Daun dan Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Xanthomonas campestris* secara *in vitro*. *Skripsi*. Tidak dipublikasikan. Universitas Negeri Surabaya.
- Putri SDK. 2012. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Kapulaga (*Amomum compactum*) Terhadap *Aeromonas hydrophila* secara *In vitro*. *Skripsi*. Surakarta. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Qodri, Udrika L., Masruri., dan Utomo E. Priyo. 2014. Skrining Fitokimia Metabolit Sekunder Ekstrak Metanol dari Kulit Batang Mahoni (*Swietenia mahogany* Jacq.). *Kimia Student Journal*. Vol 2 (2).
- Rinawati ND. 2011. Daya Anti Bakteri Tumbuhan *Crescentia cujete* L.) Terhadap Bakteri *Vibrio alginolyticus*. Web Publication. <http://digilib.its.ac.id/public/IITSUndergraduate-13710-Paper-370813.pdf>. diakses tanggal 31 Maret 2015.
- Robinson RK. 1995. *Encyclopedia of Food Microbiology*. London: Academic Press.
- Rumahlewang W. 2012. Efektifitas Ekstrak Buah Sirih Sebagai Pestisida Botanis Terhadap *Xanthomonas Campestris* Pv. *Campestris* Secara *In-Vitro*. *Jurnal Agroforestri*, Volume. Vi (2).
- Semangun, H. 1996. *Pengantar Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Gadjah Mada University Press : Yogyakarta.
- Sianturi AHM. 2001. *Isolasi dan Fraksinasi Senyawa Bioaktif dari Biji Swietenia mahagoni* L Jacq. Bogor, IPB.
- Siregar AF, Sabdono A, Pringgenies D. 2012. Potensi Antibakteri Ekstrak Rumput Laut Terhadap Bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, dan *Micrococcus luteus*. *Journal of Marine Research*, volume 1 (2) halm. 152-160.
- Sumardjo Damin. 2008. *Pengantar kimia: Buku Panduan Kuliah Mahasiswa Kedokteran dan Program Strata 1 Fakultas Bioeksakta*. Jakarta: EGC.

- Susanti A. 2008. *Daya antibakteri ekstrak etanol daun beluntas (Pluchea indica less) terhadap Escherichia coli secara in vitro.* *Jurnal universitas airlangga Vol. 1 No. 1.* Universitas Indonesia Press.
- Wahyunita. 2011. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Mahoni (Swietenia mahogany Jacq.) dalam Menghambat Pertumbuhan Staphylococcus Aureus Secara in Vitro.* *Skripsi.* Tidak dipublikasikan. Banda Aceh: Universitas Syiah Darussalam.
- Widiyati E. 2005. *Penentuan Adanya Senyawa Triterpenoid dan Uji Aktivitas Biologis pada Beberapa Spesies Tanaman Obat Tradisional Masyarakat Pedesaan Bengkulu.* *Jurnal Gradien 2(1): 116-122.*