

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. HASIL

Penelitian ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) terhadap bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 dengan kajian in vitro merupakan penelitian untuk mengetahui KHM (Kadar hambat minimal ) dan KBM (Kadar Bunuh Minimal). Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk mengetahui daya antibakteri dari kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*).

Kadar hambat minimal (KHM) dapat ditentukan dengan cara mengamati pertumbuhan kuman pada konsentrasi terkecil dimana kuman tersebut masih dapat tumbuh. Kadar bunuh minimal (KBM) dapat ditentukan dengan cara mengamati tidak adanya pertumbuhan bakteri pada media agar.

Bakteri Uji yang digunakan adalah bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat 25925 yang resisten terhadap tiga jenis antibiotik, yaitu: amoksisillin, vancomisin dan streptomisin.

Penelitian ini dilakukan dengan tiga kali pengulangan, dari masing-masing perlakuan dapat diperoleh Kadar hambat minimal (KHM) dan Kadar

*(Tamarindus Indica Linn.)* terhadap bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925.

Pengamatan dilakukan secara bertahap dari metode dilusi cair dilanjutkan dengan menggunakan metode dilusi padat. Metode dilusi cair ditujukan untuk mengetahui pertumbuhan kuman pada konsentrasi terkecil yaitu deret tabung terakir yang masih tampak jernih. Pemilihan metode dilusi cair dikarenakan lebih peka dan terjamin homogenitasnya antara media, bahan uji dan suspensi bakteri, sehingga bahan uji lebih mudah berinteraksi dengan bakteri karena suspensi tersebar merata. Akan tetapi pada penelitian ini metode dilusi cair tidak dapat terbaca hasilnya dikarenakan semua tabung mengalami kekeruhan yang diakibatkan oleh zat aktif tannin yang terkandung dalam kulit batang asam jawa yang menghasilkan pewarnaan oranye pada ekstrak seperti terlihat

**Tabel 1.** Kadar Hambat Minimal (KHM) ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) terhadap pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925.

Tabung ke-	Konsentrasi bahan uji(%)	I	II	III
1	100%	TT	TT	TT
2	50%	TT	TT	TT
3	25%	TT	TT	TT
4	12,5%	TT	TT	TT
5	6,25%	TT	TT	TT
6	3,12%	TT	TT	TT
7	1,56%	TT	TT	TT
8	0,78%	TT	TT	TT
9	0,39%	-	-	-
10	0,195%	-	-	-
11	Kontrol Negatif (sisa pengenceran)	-	-	-
12	Kontrol positif (Suspensi bakteri 10 CFU/ ml	+	+	+

**Keterangan :**

**+** : adanya kekeruhan pada media cair yang menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 .

**-** : tidak adanya kekeruhan pada media cair yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 .

**TT** : ekstrak tidak dapat teramati hasilnya dikarenakan terlalu pekat dan keruh



**Tabel 2.** Kadar Bunuh Minimal (KBM) ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) terhadap pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 .

Tabung ke-	Konsentrasi bahan uji(%)	I	II	III
1	100%	-	-	-
2	50%	-	-	-
3	25%	-	+	+
4	12,5%	+	+	+
5	6,25%	+	+	+
6	3,12%	+	+	+
7	1,56%	+	+	+
8	0,78%	+	+	+

Keterangan :

- + :ditandai dengan adanya pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotk *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 dalam media agar.
- :ditandai dengan tidak adanya pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotk *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 dalam media agar.

Berdasarkan Tabel 2. diatas daya bunuh minimal dari ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) konsentrasi bunuh minimal sebesar 50%. Sedangkan pada konsentrasi 25% pada salah satu cawan terdapat hasil negatif, maka pada konsentrasi 25% disebut konsentrasi bunuh parsial.

Pada Tabel 1. dapat kita simpulkan nilai Kadar Hambat Minimal (KHM) ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) 100% terhadap pertumbuhan bakteri multi resisten antibiotic *Staphylococcus aureus* isolat ATCC

25925 adalah pada konsentrasi 0,39% akan tetapi pada konsentrasi 100%, 50%, 25%, 12,5%, 6,25% dan 3,15% tidak dapat diamati karena ekstrak terlihat sangat pekat dan keruh. Hal ini dikarenakan kandungan tanin yang mengakibatkan pewarnaan pekat (coklat kemerahan) pada ekstrak. Pada konsentrasi 1,56% sudah mulai dapat diamati kembali karena hasilnya tidak terlalu pekat dan semakin jernih. Dari data tersebut diatas maka dapat membuktikan bahwa ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) 100% memiliki daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925.

Berdasarkan data pada Tabel 2. dapat dilihat nilai Kadar Bunuh total (KBM) ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) 100% terhadap bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 adalah pada konsentrasi 50%. Kadar Bunuh parsial pada konsentrasi 25%, pada salah satu cawan terjadi hasil yang negatif, dimana hasil negatif tersebut menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 pada konsentrasi tersebut. Sedangkan pada dua cawan yang lain pada konsentrasi 25% menunjukkan hasil positif, dimana hasil positif tersebut menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 pada konsentrasi tersebut. Beda hasil tersebut dikarenakan terjadinya kekurangan telitian peneliti dalam mempersiapkan ose steril, dimana penyeterilan ose dengan dibakar terlalu berlebihan sehingga pada salah satu cawan didapat hasil

## B. PEMBAHASAN

Penelitian ini ditujukan untuk mengetahui besarnya Kadar hambat minimal (KHM) dan Kadar bunuh minimal (KBM) dari ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn*).

Dalam penelitian ini menunjukkan adanya kemampuan daya antibakteri pada ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) pada konsentrasi KHM 0,195% dan KBM 50%. Metode yang dipergunakan untuk menguji daya antibakteri pada ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) adalah metode dilusi cair dengan pelarut etanol 70%.

Bakteri yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 yang resisten terhadap tiga jenis antibiotik yakni amoksisilin, vankomisin dan streptomisin. Amoksisilin merupakan antibiotik yang bekerja dengan membentuk mukopeptida yang dibutuhkan untuk sintesis dinding sel mikroba. Cara kerja amoksisilin diawali dengan obat bergabung dengan PBP (*protein binding penicillin*) pada kuman. Terjadi hambatan sintesis dinding sel kuman karena proses transpeptidasi antar rantai peptidoglikan terganggu mengakibatkan aktivasi enzim proteolitik pada dinding sel. Pembentukan mukopeptida yang diperlukan untuk sintesis dinding sel mikroba terhambat dan bakteri menjadi lisis. Proses resistensi amoksisilin terjadi disaat terbentuk enzim betalaktamase. Enzim autolisin kuman tidak bekerja sehingga timbul sifat toleran kuman terhadap amoksisilin dan bakteri tidak mempunyai dinding sel. Perubahan

PBP(*protein binding penicillin*) atau obat tidak dapat mencapai PBP (*protein binding penicillin*). Vankomisin adalah antibiotik golongan glikopeptida dan bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri dan lebih efektif untuk melawan bakteri gram positif. Vankomisin akan bekerja menghambat dinding sel bakteri dengan jalan berikatan dengan ujung *D-alanyl-D-alanine* dari unit prekursor dinding sel sehingga mengganggu sintesis peptidoglikan dan melisiskan dinding sel bakteri. Streptomisin merupakan antibiotik golongan aminoglikosid yang efektif untuk melawan bakteri gram negatif. Streptomisin bekerja dengan jalan menghambat sintesis protein didalam sel bakteri, tanpa protein yang cukup didalam sel bakteri maka bakteri akan lisis. Secara keseluruhan Mekanisme resisten antibiotik dimulai ketika antibiotik tidak dapat mencapai target sasaran di dalam sel mikroba lalu antibiotik akan mengalami inaktivasi dan mikroba akan mengubah target sasaran antibiotic sehingga antibiotic tidak dapat mengenali targetnya dan mikroba tidak terbunuh oleh antibiotik tersebut (Gan *et al.*, 1995).

Penelitian yang dilakukan oleh Poeloengan dkk. (2007) tentang daya antibakteri ekstrak etanol kulit batang bungur (*Lagerstoremia spesiosa pers*) terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* dan *Escherhia coli* secara invitro, didapatkan hasil bahwa ekstrak etanol kulit batang bungur (*Lagerstoremia spesiosa pers*) terbukti dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherhia coli*. Hal tersebut dimungkinkan karena kulit batang bungur

(*Lagerstoremia spesiosa pers*) memiliki kandungan alkanoid, saponin, flavonoid dan



tannin. Dalam penelitian ini Poeloengan dkk. (2007) Memilih menggunakan pelarut etanol. Pemilihan etanol dikarenakan etanol merupakan pelarut yang bersifat polar, universal, mudah didapatkan dan merupakan pelarut yang sering digunakan dalam ekstraksi. Pelarut yang bersifat polar memiliki sifat mudah larut dalam air dan memiliki gugus hidroksida (OH) sehingga zat aktif lebih mudah tersari dalam jumlah yang besar.

Ajizah dkk. (2007) dalam penelitiannya yang berjudul Potensi Ekstrak Kayu Ulin (*Eusideroxylon zwageri T et B*) dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* secara invitro, menyatakan bahwa kayu ulin (*Eusideroxylon zwageri T et B*) terbukti memiliki kandungan zat aktif seperti alkaloid, flavonoid, triterpenoid dan saponin yang memiliki efek antivirus dan antibakteri sehingga ekstrak kayu ulin berpotensi dalam menghambat dan membunuh pertumbuhan kuman dan mikroba. Zat aktif dalam kayu ulin bekerja dengan menghambat sintesis dinding sel bakteri yang menyebabkan lisisnya bakteri. Konsentrasi yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri yakni konsentrasi 2%.

Doughari (2006) melakukan penelitian yang diberi judul Antimicrobial Activity of *Tamarindus indica Linn* . Dalam penelitian tersebut Doughari meneliti tentang daya antimikroba dari kulit batang dan daun asam jawa terhadap bakteri gram positif, gram negative dan jamur. Dalam penelitiannya Doughari menyebutkan bahwa ekstrak kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica L.*) lebih efektif dalam melawan bakteri *Staphylococcus aureus* dibandingkan dengan ekstrak daun asam jawa (*Tamarindus Indica L.*) Doughari menyebutkan bahwa kulit batang asam jawa mengandung

beberapa zat aktif diantaranya yakni tannin dan saponin yang efektif dalam melawan bakteri *Staphylococcus aureus*.

Dalam Penelitian Sambodo (2008) tentang efektifitas ekstrak etanol kayu siwak (*Salvadora Persica L.*) dengan metode sokhletasi terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Isolat 248 yang resisten multiantibiotik yang diduga mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Isolat 248 yang resisten multiantibiotik adalah kandungan zat aktif saponin dan tanin yang bekerja dengan melisiskan dinding bakteri.

Fatkhurrohman (2008) dalam penelitiannya berjudul efektifitas ekstrak etanol kayu siwak (*Salvadora Persica L.*) dengan metode perkolasi terhadap pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Isolat 248 yang resisten multiantibiotik menyatakan bahwa dengan menggunakan metode perkolasi hanya didapat sedikit zat aktif tanin dan sejumlah banyak saponin dan flavonoid. Dalam penelitiannya Fatkhurrohman (2008) mengemukakan yang paling berperan aktif dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* Isolat 248 yang resisten multiantibiotik adalah saponin dan flavonoid.

Kerja suatu zat antibakteri dipengaruhi oleh konsentrasi suatu zat antibakteri. Semakin tinggi konsentrasi suatu zat antibakteri maka semakin efektif zat antibakteri tersebut sehingga semakin banyak bakteri terbunuh (Pelczar dan Chan, 2005)

Menurut Dalimarta (2006) didalam kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica* Linn.) terdapat zat aktif tanin dan saponin. Naim (2004) menyatakan Tanin

merupakan suatu grup dari substansi fenolik primer yang dapat mempresipitan gelatin dari cairan, sifat yang dikenal dari tanin adalah sebagai astringen. Cara kerja dari tanin adalah dengan menginaktivasi adhesi mikroorganisme, enzim, *protein transport cell envelope* dan juga membentuk kompleks dengan polisakarida. Achmadi (1990) mengemukakan bahwa Tanin juga merupakan zat pewarna ekstraktif pada kulit batang pohon, sehingga akan menimbulkan kekeruhan pada konsentrasi tertentu.

Kandungan senyawa aktif ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) selain tanin, saponin juga berperan penting sebagai zat antibakteri. Saponin merupakan zat aktif yang memiliki fungsi sebagai antiinflamasi, antibakteri, antifungi, dan antikarsinogenik. Saponin merupakan grup glikosida yang hampir dapat ditemukan pada semua tanaman. Saponin memiliki karakter pahit dan bau yang tajam. Ketika saponin melewati proses hidrolisis saponin akan memproduksi *aglycone* yang disebut sapogenin. *Aglycone* mempunyai jumlah yang besar dari atom karbon, hal ini membuat saponin bersifat lipofilik dan larut dalam air (James *et al.*, 1996). Saponin mampu meningkatkan pembentukan prokolagen, proliferasi pembuluh darah dan dapat pula meningkatkan proliferasi sel (Jawetz *et al.*, 1996). Cara kerja saponin menurut Cannel (1998) yakni dengan membentuk senyawa yang kompleks dengan membran sel melalui ikatan hydrogen sehingga pada akhirnya dapat menghancurkan permeabilitas dinding sel dan mengakibatkan kematian pada bakteri.

Pertumbuhan bakteri yang dihambat dan dibunuh oleh suatu zat antibakteri dengan beberapa cara yakni penghambatan sintesis dinding sel, penghambatan

terhadap fungsi membran sel, penghambatan terhadap sintesis protein, atau penghambatan terhadap asam nukleat (Jawetz *et al.*, 2001)

Bakteri *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif dengan dinding sel yang sangat kaku dan tebal, hal tersebut dikarenakan bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki dinding sel yang terdiri dari peptidoglikan yang sangat tebal. Pembentukan dinding sel nya diawali dengan adanya pembentukan rantai- rantai peptida yang saling berikatan membentuk jembatan silang peptida. Jembatan silang tersebut menggabungkan glikan dari rantai peptidoglikan yang lain sehingga membentuk dinding sel dengan rakitan yang sempurna ( Morin dan Gorman, 1995).

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri gram positif yang memiliki struktur dinding sel yang mengandung polisakarida dan protein yang bersifat antigen dan memiliki kandungan lipid yang rendah (1-4%). Sehingga hal tersebut memungkinkan dinding sel bakteri *Staphylococcus aureus* lebih mudah ditembus oleh zat anti bakteri dibandingkan dengan bakteri gram negatif lainnya (Jawetz *et al.*, 1986). Daya tahan dinding bakteri sangat dipengaruhi oleh adanya sintesis peptidoglikan, penghambatan sintesis peptidoglikan mengakibatkan dinding bakteri menjadi mudah lisis (Jawetz *et al.*, 2001). Menurut Wattimena *et al.* (1991) bakteri tidak akan dapat bertahan dan segera mati tanpa adanya dinding sel yang menyelubunginya.

Penelitian tentang daya antibakteri ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) dengan menggunakan metode maserasi dapat dibuktikan dengan uji secara *in vitro*. Hasil dari penelitian ini terbukti mampu menjawab hipotesis awal bahwa pemberian ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus*

*Indica L.*) berpengaruh menghambat pertumbuhan bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus*. Agar penelitian ini dapat diaplikasikan pada manusia maka dibutuhkan penelitian lanjutan yaitu dilakukan pengujian secara *in vivo*.

Dari data tersebut sudah dapat membuktikan bahwa ekstrak etanol kulit batang asam jawa (*Tamarindus Indica Linn.*) 100% memiliki daya bunuh terhadap bakteri multiresisten antibiotik *Staphylococcus aureus* isolat ATCC 25925 pada konsentrasi