

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1.1 *Shigella* sp

1. Morfologi dan Identifikasi

Shigella termasuk bakteri gram negatif berbentuk coccobacilli. *Shigella* merupakan bakteri anaerob fakultatif. *Shigella* memiliki ciri koloni yaitu bundar, cembung, dan transparan dengan diameter 2 mm dalam 24 jam (Brooks, 2005). Kemudian dilanjutkan menurut Prabhurajeshwar dan Chandrakanth (2018), bakteri *Shigella* bersifat non motil dan tidak membentuk spora.

Shigella dibedakan menjadi 4 grup berdasarkan susunan antigennya, yaitu sebagai berikut (Helt dkk, 1994):

- a. Grup A, yaitu *Shigella dysenteriae* dengan 10 serotype antara lain Sh. Shigae, Sh.schmitzii/ Sh. Ambigua.
- b. Grup B, yaitu *Shigella flexneri* yang terdapat 8 serotype antara lain Sh.New Castel dan Sh. Menchester.
- c. Grup C, yaitu *Shigella boydii* yang terdapat 15 serotype.
- d. Grup D, yaitu *Shigella sonnei* yang tidak memiliki typenya.

Identifikasi dilakukan secara fisiologis berdasarkan reaksi biokimia. Bakteri *Shigella* menunjukkan hasil positif pada reaksi biokimia sebagai berikut (Helt dkk, 1994):

- a. TSI agar
 - 1) Lereng: Merah/ alkalis
 - 2) Dasar: Kuning/ asam
 - 3) Gas: Negatif/ positif
- b. SIM medium
 - 1) Hydrogen Sulfida: Negatif
 - 2) Indol : Positif/ negatif
 - 3) Motility: Negatif
- c. Simmon's citrate, pada simmon's citrate hasilnya negatif (tidak tumbuh).

d. Glucose OF, yaitu Fermentative

Untuk lebih jelas tentang perbedaan tipe-tipe *Shigella* dapat dilihat sebagai berikut.

Tabel 2.1 Perbedaan Tipe *Shigella*

No	Uji Biokimia	D	F	B	S
1.	Motilitas	-	-	-	-
2.	Sitrat	-	-	+	+
3.	Glukosa	+	+	+	+
4.	Mannitol	-	+	+	+
5.	Maltosa	-	+	+	+
6.	Sukrosa	-	-	-	+
7.	Laktosa	-	-	-	+
8.	TSIA (H ₂ S)	-	-	-	-
9.	Methyl Red	+	+	+	+
10.	VP	-	-	-	-
11.	Urease	-	-	-	-
12.	Indol	-	-	+	-

(Sumber: Barrow dan Feltham, 1993)

Keterangan:

D = dysenteriae

F = Flexneri

B = boydii

S = sonnei

2. Infeksi *Shigella*

Shigella merupakan jenis enterobacteria, menyebabkan penyakit pada saluran pencernaan, salah satunya seperti penyakit *Shigellosis* (Prabhurajeshwar dan Chandrakanth, 2018). *Shigellosis* (disentri basiler) adalah masalah kesehatan serta sebagai peyebab utama diare yang menyebabkan sekitar 700.000 kematian per tahun di seluruh dunia yang melibatkan anak-anak di bawah umur 5 tahun (Puzari, 2018).

Shigellosis (disentri basiler) ialah diare yang terjadi akibat proses inflamasi akibatnya mukosa baik usus halus maupun usus besar mengalami kerusakan (Widyawati dkk, 2013). Menurut Bangkele dkk (2015), Disentri basiler berarti infeksi yang disebabkan oleh bakteri genus *Shigella* yang terjadi di kolon atau usus besar.

Penderita penyakit disentri mengalami BAB terus-menerus karena penyakit ini disebabkan oleh sejenis basil, sifat basil ini bisa menular (Sugiarto, 2008). Menurut Widyawati dkk (2013), jenis disentri

diantaranya yang disebabkan oleh *Entamoeba hystiolitica* disebut disentri amoeba dan yang disebabkan oleh bakteri *Shigella* disebut disentri basiler. Perbedaan antara kedua jenis penyakit disentri sebagai berikut.

Tabel 2.2 Perbedaan Disentri Basiler dan Amoeba

Disentri Basiler	Disentri Amoeba
Diare mendadak yang disertai darah dan lendir dalam tinja	Diare disertai darah dan lendir dalam tinja
Permulaan sakit bisa terdapat diare encer tanpa darah dalam 6-24 jam pertama, dan setelah 12-72 jam sesudah permulaan sakit didapatkan darah dan lendir dalam tinja	Frekuensi BAB umumnya lebih sedikit daripada disentri basiler (< 10 kali/hari)
Panas tinggi (39,5-40°C), terlihat toksik	Terjadi kolik (sakit perut hebat)
Muntah-muntah Anokreksia Kram pada perut dan sakit pada anus saat BAB	Panas hanya ditemukan pada 1/3 kasus

(Sumber: Widyawati dkk, 2013).

Masa inkubasi berkisar 1-7 hari, yang paling umum yaitu sekitar 4 hari. Gejala penderita penyakit disentri basiler sebagai berikut (Sugiarto, 2008):

1. BAB terus-menerus, bisa lebih dari 20/hari.
2. Warna tinja hijau dan bercampur darah.
3. Biasanya disertai kram pada perut.
4. Perut terasa mual.
5. Suhu badan meninggi.
6. Kondisi badan lemah akibat kekurangan cairan tubuh.
7. Penderita selalu merasa haus.

Penyakit disentri basiler dapat disebabkan oleh *Shigella flexneri*. Bakteri *Shigella* menginvasi sel epitelia kolon kemudian menginvasi ke sel epitel mukosa usus lalu melakukan perbanyakan dan penyebaran secara intraseluler interseluler. Setelah itu bakteri *Shigella* memproduksi toksin berupa enterotoksin yang menyebabkan hipersekresi (diare cair dan diare sekresi), eksotoksin (Shiga toksin), dan sitotoksin yang menyebabkan peradangan sehingga menimbulkan ulkus-ulkus kecil atau tukak.

Akibatnya sel darah dan plasma keluar ke lumen usus menyebabkan tinja bercampur darah. Jika tidak segera diobati maka akan mengakibatkan bakterimia sehingga akan berakibat fatal (Nafianti, 2005).

3. *Shigella flexneri*

a. Morfologi *Shigella flexneri*

Shigella flexneri termasuk bakteri Gram negatif yang berbentuk basil bersifat nonmotil. Bakteri *Shigella flexneri* dapat menyebabkan penyakit *Shigellosis* (disentri basiler) di mana menurut Santoso dkk (2004), bakteri *S. flexneri* memiliki persentase tertinggi sebagai penyebab penyakit disentri dibandingkan dengan genus *Shigella* lainnya. Bakteri ini menginvasi epitel usus besar lalu menyerang dan memecah sel-sel epitel serta makrofag dan sel dendritik kemudian masuk ke sitosol (Ainurrochman, 2013).



Gambar 2.1 Bakteri *Shigella flexneri* media SSA dan Pengamatan Mikroskop (Sumber: Zakwan dkk, 2018).

b. Uji Biokimia

Uji biokimia pada bakteri *Shigella flexneri* dapat dilihat pada tabel uji biokimia berikut:

Uji Biokimia	<i>Shigella Flexneri</i>
Motilitas	-
Sitrat	-
Glukosa	+
Mannitol	+
Maltosa	+
Sukrosa	-
Laktosa	-
TSIA (H ₂ S)	-
Methyl Red	+

VP	-
Urease	-
Indol	-

(Sumber: Barrow dan Feltham, 1993).

Terapi antibiotik dilakukan sebagai penatalaksanaan penyakit yang disebabkan oleh bakteri. Namun masalah yang terjadi timbulnya resistensi antibiotik, seperti Menurut Yenny dan Herwana (2007), bakteri *Shigella flexneri* resisten terhadap berbagai macam antibiotik seperti ampisilin, kloramfenikol, dan tetrasilin. Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan juga bakteri *Shigella flexneri* telah resisten terhadap cefazolin, amikacin, dan gentamicin. Pemakaian antibiotik yang tidak rasional menyebabkan terjadinya resistensi bakteri akibatnya bakteri menjadi kuat dan tidak berpengaruh atau telah resisten terhadap antibiotik tertentu.

1.2 Antibiotik

1. Pengertian Antibiotik

Alexander Fleaming (1928) merupakan orang pertama yang menemukan antibiotik dari jamur *Penicillium notatum* yang dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* ialah antibiotik penisilin. Antibiotik berasal dari kata anti dan bios, anti berarti lawan sedangkan bios berarti hidup. Sehingga antibiotik dapat diartikan sebagai substansi kimia yang dihasilkan suatu mikroorganisme pada konsentrasi rendah dapat menghambat dan atau membunuh mikroorganisme lain (Harti, 2015).

Senyawa kimia dapat dijadikan sebagai antibiotik jika (Harti, 2015):

- Hasil metabolisme sekunder
- Efektif sebagai antimikroorganisme dalam kadar rendah
- Apabila dibuat secara sintesis maka memiliki struktur kimia yang sama dengan alami
- Bersifat melawan (antagonis)

2. Sumber Antibiotik

Terdapat dua sumber antibiotik yaitu sebagai berikut (Harti, 2015):

a. Antibiotik Alami

Antibiotik alami yaitu antibiotik yang dihasilkan dari hasil metabolisme sekunder mikroorganisme. Contohnya seperti bakteri *Bacillus subtilis* menghasilkan antibiotik Bacitracin, *Sterptomyces nousei* menghasilkan antibiotik Nistatin, *Micromonospora purpurea* menghasilkan antibiotik gentamicin, dan jamur *Penicillium notatum* menghasilkan antibiotik Penicillin.

b. Antibiotik Sintetis

Antibiotik sintesis umumnya dibuat pada skala industri yang dibuat berdasarkan struktur kimia yang sama dengan antibiotik alami. Contohnya seperti antibiotik sulfonamida dan trimethoprim.

3. Penggolongan Antibiotik

Antibiotik dapat digolongkan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu (Permenkes, 2011):

a. Antibiotik yang mekanisme kerjanya menghancurkan bagian dinding sel dari bakteri.

1) Golongan Beta-Laktam

Sifat antibiotik ialah bakterisida, untuk bakteri gram negatif dan positif. Memiliki struktur cincin beta-laktam. Mekanisme kerjanya mengganggu pembentukan dinding sel bakteri pada saat sintesis peptidoglikan, di mana peptidoglikan memberikan stabilitas mekanik pada dinding sel bakteri. Golongan antibiotik tersebut seperti penisilin, monobaktam, sefalosporin, karbapenem, serta inhibitor beta-laktamase.

a) Penisilin

Berdasarkan spektrum aktivitas antibiotik, golongan penisilin dikelompokkan sebagai berikut:

No.	Golongan	Contoh	Aktivitas
1.	Penisilin V dan penisilin G	Penisilin V dan penisilin G	Efektif untuk bakteri gram positif kecuali pada bakteri <i>Staphylococcus aureus</i>
2.	Penisilinase/	nafsilin,	Spesifik untuk

	Penisilin resisten beta-laktamase	oksasilin, metisilin, dikloksasilin, dan kloksasilin.	<i>Staphylococcus aureus</i> .
3.	Aminopenisilin	Amoksisilin, ampicisilin.	Efektif untuk bakteri gram negatif, seperti <i>Escherichia coli</i> , <i>Proteus mirabilis</i> , dan <i>Haemophilus influenzae</i> . Serta bakteri gram positif.
4.	Karboksipenisilin	karbenisilin, tikarsilin	Efektif untuk <i>Pseudomonas</i> , <i>Enterobacter</i> , dan <i>Proteus</i>
5.	Ureidopenisilin	mezlosilin, azlosilin, dan piperasilin	Efektif untuk bakteri gram negatif, seperti <i>Pseudomonas</i> , <i>Klebsiella</i> , dan lain-lain.

(Sumber: Permenkes, 2011).

b) Sefalosporin

Berdasarkan spektrum aktivitas antibiotik, golongan sefalosporin dikelompokkan sebagai berikut:

Generasi	Contoh	Aktivitas
I	Sefazolin, sefalotin, sefaleksin, sefadroksil sefradin,	Spesifik terhadap gram positif serta mempunyai aktivitas yang sedang untuk gram negatif.
II	Sefuroksim, Sefaklor, sefamandol, sefoksitin, sefotetan, sefmetazol, sefprozil	Spesifik terhadap gram positif di mana antibiotik ini memiliki aktivitas lebih tinggi daripada obat generasi-I.
III	Sefotaksim, seftriakson, sefpodoksim, sefiksim, seftazidim, sefoperazon, moksalaktam,	Efektif untuk bakteri <i>Enterobacteriaceae</i> .

seftizoksim,

IV Sefpirom dan Antibiotik ini Memiliki
sefepim spektrum luas.

(Sumber: Permenkes, 2011).

c) Karbapenem

Mempunyai sifat daya kerja yang luas terhadap gram negatif dan gram positif. Contoh antibiotik ini ialah imipenem, meropenem dan doripenem.

d) Monobaktam

Antibiotik ini efektif untuk bakteri *H influenzae*, *P. aeruginosa*, gonokokus, dan *Enterobacteriaceae*. Contoh antibiotik ini ialah aztreonam.

e) Inhibitor beta-laktamase

Beta-laktamase merupakan inhibitor yang berfungsi sebagai pelindung antibiotik beta-laktam yang menginaktivasi beta-laktamase. Adapun golongan antibiotik ini yaitu asam klavulanat, tazobaktam, dan sulbaktam.

2) Basitrasin

Basitrasin terdiri dari antibiotik polipeptida yang efektif untuk bakteri *Treponema pallidum*, *H influenzae*, *Neisseria* dan berbagai kokus dan basil gram positif.

3) Vankomisin

Antibiotik ini efektif untuk bakteri gram positif, salah satunya yaitu *Staphylococcus aureus* resisten metisilin (MRSA).

b. Antibiotik yang mekanisme kerjanya menghambat sintesis protein

1) Aminoglikosid, antibiotik efektif terhadap bakteri aerob gram negatif. Golongan aminoglikosid terdiri dari amikasin, gentamisin, kanamisin, neomisin, tobramisin, netilmisin, dan streptomisin.

2) Tetrasiklin, memiliki sifat daya kerja yang luas terhadap berbagai bakteri gram positif negatif bersifat aerob maupun anaerob, seperti

- Mikoplasma*, *Klamidia*, dan *Rickettsia*. Golongannya yaitu minosiklin, oksitetrasiklin, tetrasiklin, klortetrasiklin, dandoksisiklin.
- 3) Kloramfenikol, memiliki mekanisme kerja dengan spektrum luas terhadap gram negatif dan positif.
 - 4) Makrolida, merupakan antibiotik mekanisme kerjanya mengganggu pembentukan protein. Antibiotik ini efektif untuk bakteri gram positif. Golongan antibiotik makrolida ialah eritromisin, azitromisin, klaritromisin, dan roksitromisin.
 - 5) Klindamisin, antibiotik ini efektif untuk bakteri kokus gram positif dan sebagian besar bakteri anaerob.
- c. Obat yang mempunyai mekanisme kerjanya mempengaruhi enzim-enzim esensial dalam metabolisme folat. Contohnya yaitu trimetoprim dan sulfonamid.
- d. Obat yang memiliki mekanisme kerja dengan mengganggu pembentukan metabolisme asam nukleat.
- 1) Kuinolon, terdiri dari asam nalidiksat yang digunakan untuk bakteri *Enterobacteriaceae* dan Fluorokuinolon yang biasa digunakan pada bakteri seperti *Shigella*, *Salmonella*, *Haemophilus*, *E. coli*, dan *Moraxella catarrhalis*.
 - 2) Nitrofurantoin, golongannya terdiri dari nitrofurantoin, furazolidin, dan nitrofurazon. Bakteri *Shigella*, *E. coli*, *Salmonella*, *Klebsiella*, *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Neisseria*, serta *Proteus* dapat dihambat oleh antibiotik tersebut.

Berdasarkan daya kerja antibiotik maka dibedakan menjadi sebagai berikut (Harti, 2015):

- a. Mikrobiostatik, yaitu menghambat pertumbuhan dengan cara menghambat sintesis protein. Contohnya seperti antibiotik tetrasiklin, kloramfenikol, dan eritromisin.

- b. Mikrobisida, yaitu membunuh mikroorganisme dengan cara menghambat sintesis dinding sel. Contohnya seperti antibiotik penicillin dan antibiotik basitracin.

Berdasarkan sifat daya kerja antibiotik maka dibedakan menjadi sebagai berikut (Harti, 2015):

- a. Spektrum luas, yaitu antibiotik yang mempunyai daya hambat atau daya bunuh terhadap beberapa jenis atau kelompok mikroorganisme. Contohnya seperti tetrasiklin, eritromisin, dan kloramfenikol.
- b. Spektrum sempit, yaitu antibiotik yang mempunyai daya hambat atau daya bunuh terhadap satu jenis atau sekelompok mikroorganisme saja. Contohnya seperti penisilin G hanya efektif untuk bakteri gram positif.

4. Resistensi Antibiotik

Resistensi adalah keadaan di mana bakteri tahan atau kebal terhadap antibiotik yang pemberiannya secara teratur dengan dosis normal atau kadar hambat minimumnya (Utami, 2011). Menurut Harti (2015), Akibat pemberian antibiotik tidak sesuai maka menyebabkan efek samping seperti:

- a. Demam dan timbul racun akibat hipersensitivitas inang.
- b. Flora normal inang berubah karena superinfeksi mikroorganisme resisten terhadap obat.
- c. Pemakaian obat dalam jangka waktu lama akan menyebabkan toksisitas obat.

Pemberian antibiotik dapat membantu mengurangi rasa sakit dan meringankan penyakit. Obat antibakteri harus tepat dengan indikasi yang jelas. Seperti yang sudah dijelaskan bahwa telah banyak dilaporkan bakteri *Shigella flexneri* resisten terhadap berbagai macam antibiotik. Berdasarkan uji pendahuluan yang dilakukan didapatkan bahwa bakteri *Shigella flexneri* telah resisten terhadap beberapa antibiotik seperti di bawah ini:

- a. Cefazolim

Cefazolin merupakan salah satu antibiotik dari golongan sefalosporin, yang mana sefalosporin termasuk dari golongan obat

antibiotik beta-laktam. Mekanisme kerja antibiotik ini menghambat stabilitas mekanik pada sintesis peptidoglikan di dinding sel akibatnya dinding sel bakteri menjadi rusak (Permenkes, 2011). Menurut Harti (2015), mekanisme kerja golongan antibiotik sefalosporin yakni mengganggu pembentukan dinding sel bakteri melalui kesamaan rumus D-alanin sehingga sel kehilangan D-alanin dalam pentapeptida dari peptida.

b. Amikasin dan Gentamisin

Amikasin dan gentamisin merupakan salah satu antibiotik dari golongan aminoglikosid. Mekanisme kerja antibiotik ini dengan cara menghambat sintesis protein (Permenkes, 2011). Menurut Harti (2015), mekanisme kerja golongan antibiotik aminoglikosid yaitu dengan menghambat sintesis protein terjadi karena kesalahan membaca kode genetik sehingga proses sintesis protein akan terhambat.

Berdasarkan penjelasan di atas maka perlu adanya bahan alternatif bersifat alami yang dapat dijadikan sebagai antibiotik alami untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Shigella flexneri*. Upaya yang dilakukan dengan memanfaatkan getah jarak pagar di mana telah dimanfaatkan sebagai obat tradisional bagi masyarakat karena zat aktif yang terdapat pada getah jarak pagar tersebut.

1.3 Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L)

1. Klasifikasi



Gambar 2.2 Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) (Sumber: Syah, 2006)

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L) dapat diklasifikasikan seperti (Maftuchah dan Zainudin, 2018):

Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Euphorbiales
Famili : Euphorbiceae
Genus : *Jatropha*
Species : *Jatropha curcas* Linn.

Genus *Jatropha* mempunyai 176 spesies, namun di Indonesia terdapat lima spesies. Sebagai obat tradisional seperti *Jatropha gossypifolia* dan *Jatropha curcas* L dan sebagai tanaman hias yakni *Jatropha podagrica*, *Jatropha multifida*, dan *Jatropha integerrima*. Sifat minyak pada *Jatropha curcas* yang dapat digunakan untuk substitusi minyak diesel sehingga menarik minat para ilmuwan di dunia (Maftuchah dan Zainudin, 2018).

Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) termasuk keluarga euphorbiaceae jenis tanaman semak dan tahan terhadap kekeringan. Di Negara Afrika Tengah dan Selatan, India, dan Asia Tenggara ditemukan banyak jarak pagar. Secara luas tanaman ini dimanfaatkan sebagai pelindung lahan dari serangan ternak (Restina dan Warganegara, 2016).

Pemanfaatan jarak pagar selain tanaman pagar juga dapat dijadikan sebagai minyak pelumas, bahan bakar, dan untuk pengobatan suatu penyakit. Tanaman ini terdapat di wilayah tropis dan subtropis dan menyebar hampir di seluruh dunia. Selain itu, pada tanah liat, tanah lempung, bebatu, serta berpasir mampu tumbuh sehingga dapat dikembangkan pada lahan kritis (Restina dan Warganegara, 2016).

2. Morfologi Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L)

a. Akar

Bentuk perakarannya dipengaruhi oleh sistem perbanyakannya. Pada perbanyakan secara generatif, jarak pagar memiliki perakaran tunggang yang kuat. Sedangkan pada perbanyakan secara vegetatif

dengan stek batang akan diperoleh akar serabut melingkar disekeliling batang (Maftuchah dan Zainudin, 2018).

b. Batang



Gambar 2.3 Batang Jarak Pagar (Sumber: Hambali dkk, 2006)

Jarak pagar memiliki batang berkayu berbentuk silindris, batang berwarna abu-abu atau coklat pucat, tingginya dapat mencapai 5-10 m. Batang jarak pagar bila dipotong akan mengeluarkan getah (cairan lateks) berwarna keputihan jika kering berwarna kecoklatan (Maftuchah dan Zainudin, 2018).

c. Daun



Gambar 2.4 Daun Jarak Pagar (Sumber: Hambali dkk, 2006)

Jarak pagar memiliki daun tunggal berlekuk, menjari, berbentuk jantung dan bulat telur. Pinggir daun rata atau bergerigi. Permukaan daun licin dan agak berbulu (Maftuchah dan Zainudin, 2018).

d. Bunga



Gambar 2.5 Bunga Jarak Pagar (Sumber: Maftuchah dan Zainudin, 2018).

Termasuk bunga majemuk dengan bentuk malai warna kuning kehijauan, berumah satu, dan berkelamin tunggal (Hambali dkk, 2006).

e. Buah



Gambar 2.6 Buah Jarak Pagar (Sumber: Maftuchah dan Zainudin, 2018).

Buah jarak pagar berbentuk bulat telur dengan warna hijau ketika muda dan abu-abu kecoklatan atau kehitaman ketika telah masak. (Hambali dkk, 2006).

f. Biji



Gambar 2.7 Biji Jarak Pagar (Sumber: Maftuchah dan Zainudin, 2018).

Biji jarak pagar bulat lonjong dengan warna coklat kehitaman dan mengandung minyak serta bersifat racun (Hambali dkk, 2006). Menurut Ilmi dkk (2015), terdapat kandungan yang disebut ricin pada biji jarak, yang apabila dikonsumsi oleh anak-anak dapat berakibat kematian sedangkan pada orang dewasa menyebabkan keracunan berat.

Kemudian dilanjutkan menurut Nuraini (2011), biji jarak memiliki rasa manis, pedas, netral, dan toksik. Biji segar tanaman ini sangat beracun dan racunnya akan hilang setelah direbus selama 2 jam pada suhu 100°C selama 20 menit namun khasiat sebagai antikanker akan hilang dengan pemanasan tersebut. Gejala keracunan yang timbulkan yakni sakit kepala, muntah berak, panas, kejang-kejang, dan dapat menyebabkan kematian.

3. Kandungan Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas L*)

Analisis fitokimia pada getah jarak pagar ialah sebagai berikut (Sharma dkk, 2016):

Tabel 2.3 Analisis Fitokimia Pada Getah Jarak Pagar

Golongan Senyawa	Getah Jarak Pagar
Flavonoid	+
Saponin	+
Tannin	+

Keterangan:

+ = Terdeteksi

Kandungan yang terdapat di dalam getah jarak pagar dapat dijabarkan di bawah ini sebagai berikut (Restina dan Warganegara, 2016):

- a. Flavonoid, yaitu membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler akibatnya membran sel bakteri menjadi rusak. Selain itu dapat menghambat penggunaan oksigen pada bakteri pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan metabolisme energi terhambat (Restina dan Warganegara, 2016). Menurut Fathan (2014), kandungan flavonoid pada getah jarak pagar terdapat sekitar 22%.
- b. Saponin, yaitu berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengganggu sitoplasma akibatnya mengalami kebocoran lalu keluar dari sel, sehingga sel menjadi lisis (Restina dan

Warganegara, 2016). Menurut Fathan (2014), kandungan saponin yang terdapat di dalam getah jarak pagar yaitu 48%.

- c. Tannin, mekanismenya dengan menghambat pembentukan asam nukleat serta dapat menyebabkan pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna karena tannin dapat menyerang polipeptida, akibatnya sel bakteri menjadi lisis (Restina dan Warganegara, 2016). Menurut Fathan (2014) dan Prana (2006), kandungan tannin yang terdapat pada getah jarak pagar mencapai 37%. Senyawa inilah yang dapat dimanfaatkan sebagai antibakteri.

4. Pemanfaatan Getah Jarak Pagar

Penjelasan sebelumnya telah dijelaskan mengenai bermacam kandungan serta potensi yang dimiliki getah jarak pagar. Selain dimanfaatkan sebagai tanaman pelindung pagar, bagian getah jarak pagar juga dapat dijadikan obat rumahan seperti untuk mengatasi masalah sariawan, obat kumur, dan obat gusi berdarah kemudian dapat dijadikan sebagai obat untuk mengatasi jamur pada lidah bayi. Seperti pada Suku Muna kecamatan Tongkuno Sulawesi Tenggara yang memanfaatkan getah jarak pagar sebagai obat untuk sakit gigi dan sariawan (Jumiarni dan Komalasari, 2017). Selain itu kebiasaan masyarakat di Kabupaten Sumenap Jawa Timur yang memanfaatkan getah jarak untuk mengobati diare dengan meneteskan 3-5 tetes lalu dicampur air dan diminum (Sari dkk, 2015). Oleh karena itu dilakukan pengujian antimikroba, apakah getah jarak pagar dapat dijadikan sebagai antibiotik alami.

1.4 Uji Aktivitas Antimikroba

Organisme yang bersifat mikroskopis disebut sebagai mikroba. Mikroba terdiri atas bakteri, fungi, dan virus. Dalam interaksinya, mikroba ada yang bersifat menguntungkan dan merugikan. Mikroba yang merugikan berarti dapat sebagai penyebab penyakit. Aktivitas mikroba patogen dihambat dengan menggunakan zat antimikroba. Zat antimikroba adalah senyawa yang mampu menghambat atau membunuh pertumbuhan mikroba (Harmanto, 2012).

Efektivitas suatu zat antimiroba dipengaruhi beberapa faktor sebagai berikut (Yanuhar, 2016):

1. Konsentrasi zat.
2. Jenis, jumlah, serta tempat hidup mikroba.
3. Sifat fisika (pH, kadar air, dan tegangan permukaan) dan kimia substrat (jenis zat terlarut, koloid, dan senyawa-senyawa lainnya).

Zat antibakteri dapat digolongkan berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu bakterisid dan bakteristatis. Bakterisid merupakan zat yang mampu mematikan bakteri, sedangkan bakteristatis merupakan zat yang dapat menghentikan aktivitas bakteri (Tjay dan Rahadja, 2008).

Metode pengujian antimikroba terdapat 2 macam yaitu:

1. Pengujian secara *in vitro*, yakni untuk mengetahui efektivitas obat terhadap mikroorganisme. Dalam pengujian secara *in vitro* terdapat beberapa metode sebagai berikut:

- a. Metode difusi

Prinsip metode difusi yakni antibiotik akan terdistribusi ke dalam media yang disebut disk-diffusion atau kirby-bauer test. Cara kerjanya dengan meletakkan disk antibiotik pada permukaan media berisi bakteri uji kemudian dilakukan inkubasi, pengamatan dilakukan dengan mengukur zona hambat (Harti, 2015). Munculnya zona hambat sebagai zona bening yang mengelilingi cakram memperlihatkan efektivitas zat antimikroba (Harmita dan Radji, 2008).

- b. Metode Dilusi

Prinsip metode dilusi yaitu menggunakan seri pengenceran konsentrasi antibiotik untuk menentukan nilai minimum menghambat (KHM) dan nilai minimum membunuh (KBM) (Harti, 2015). Metode dilusi dilakukan dengan cara membuat suspensi mikroba uji pada media cair lalu selanjutnya ditambahkan bahan uji pada tabung yang sebelumnya telah berisi mikroba uji. Kultur dihomogenkan kemudian diinkubasi selama 1x24 jam, larutan jernih berarti terdapat aktivitas antimikroba pada kultur tersebut. Seluruh kultur sebanyak 1 ml diambil dan ditanam pada media padat (MHA), apabila terdapat pertumbuhan

pada media tersebut maka merupakan nilai minimum menghambat dan apabila tidak terdapat pertumbuhan pada media maka merupakan nilai minimum membunuh (Maharani, 2012).

c. Uji Potensi

Prinsip kerja sama dengan metode difusi namun pengamatannya berdasarkan perbandingan diameter hambatan bahan uji dengan antibiotik standar, potensi suatu antibiotik dapat diketahui berdasarkan rujukan misalnya farmakope (Harti, 2015).

d. Uji Sterilitas

Prinsip uji sterilitas yaitu melalui inokulasi sediaan atau bahan uji pada media kultur. Pengamatan dilakukan dengan ada tidaknya pertumbuhan mikroorganisme hasil inokulasi sediaan pada media kultur (Harti, 2015).

2. Pengujian secara in vivo, pengujian ini bertujuan untuk mengetahui efek pemakaian antibiotik pada jaringan hidup atau hewan uji. Pengujian secara in vivo meliputi:

a. Uji Pirogenitas

Uji pirogenitas bertujuan mengetahui adanya pirogen dalam sediaan antibiotik. Pengamatan pada uji ini dilakukan dengan mengukur adanya kenaikan suhu badan hewan uji yang disuntik sediaan (Harti, 2015).

b. Uji respon inang terhadap antibiotik

Uji respon inang terhadap antibiotik bertujuan untuk mengetahui reaksi hipersensitivitas inang terhadap sediaan antibiotik. Pengamatan pada uji ini dengan adanya ruam pada hewan uji (Harti, 2015).

2.6 Penelitian Relevan

Tabel 2.4 Penelitian Terdahulu yang Relevan

No.	Nama Peneliti dan tahun	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Darmawi., Manaf, Z H., dan Greis, S. (2013)	Daya Hambat Getah Jarak Cina (<i>Jatropha multifida</i> L) terhadap <i>Staphylococcus aureus</i> Secara Invitro.	Hasil penelitian pada konsentrasi 25; 50; 75; dan 100% menunjukkan zona hambat yang terbentuk masing-masing adalah 13; 13,5; 14,6; dan 15,7 mm. Berdasarkan hal tersebut makapertumbuhan <i>Staphylococcus aureus</i> dapat dihambat oleh getah jarak cina (<i>Jatropha multifida</i> L.).
2.	Tiwa, G H., Homenta, H., dan Hatugalun g, B. (2017).	Uji Efektivitas Daya Hambat Getah Daun Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>) terhadap <i>Streptococcus mutans</i>	Berdasarkan hasil penelitian memperlihatkan rata-rata diameter zona hambat yang terbentuk sebesar 19 mm. Sehingga dapat disimpulkan bahwa Getah Daun Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.) memiliki efek antibakteri terhadap bakteri <i>Streptococcus mutans</i> .
3.	Priyandari , Y., Arfina, S., dan Umatjina, T M. (2015)	Getah Pohon Jarak (<i>Jatropha curcas</i>) Tropical Mempercepat Lama Penyembuhan Luka Eksisi Mencit.	Rata-rata penyembuhan luka setelah pemberian getah pohon jarak yaitu 7,4 lebih cepat dari pada diberi NaCl 0,9% yaitu dengan rata-rata 14,6. Uji paired t test menunjukkan signifikan p value = 0,000 < a (0,05) yang bearti H1 diterima, sehingga ada pengaruh pemberian getah terhadap lama penyembuhan luka eksisi pada mencit.
4.	Restina, Devi dan Warganegara, Efrida.	Getah Jarak (<i>Jatropha curcas</i> L.) sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada Karies Gigi	Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa <i>Streptococcus mutans</i> dapat dihambat pertumbuhannya dengan getah jarak yang memiliki sifat antibakteri yang efektif.
5.	Arun, K., Anu, B., dan Ruchika,	A Comperative Study of Antibacterial Activity of	Pada penelitian ini membandingkan aktivitas antibakteri antara daun dan lateks <i>Jatropha curcas</i> L terhadap bakteri <i>Escherichia coli</i> dan

G. (2012).	Leaves and Latex of <i>Jatropha curcas</i> L	and	<i>Staphylococcus aureus</i> .	Sehingga menunjukkan besarnya aktivitas antibakteri terhadap <i>Escherichia coli</i> dan <i>Staphylococcus aureus</i> terbukti lebih tinggi lateks dan ekstraknya dibandingkan dengan daun.
------------	--	-----	--------------------------------	---

Genus *Jatropha* mempunyai 176 spesies. Berdasarkan jumlah tersebut, terdapat empat spesies di Indonesia yaitu *Jatropha curcas* L, *Jatropha gossypifolia*, *Jatropha integerrima*, *Jatropha multifida*, dan *Jatropha podagrica*. Dari masing-masing spesies tersebut memiliki kandungan yang berbeda-beda. Menurut Setyaningsih dkk (2014), menunjukkan bahwa kandungan tannin dan saponin pada daun dan bijidari *Jatropha curcas* yang paling tinggi yaitu sebesar 7,43% dan 4,89% kemudian dilanjutkan *Jatropha podagrica* (6,79% dan 3,15%), *Jatropha multifida* (5,16% dan 3,15%), dan *Jatropha gossypifolia* (5,14% dan 2,37%). Sedangkan untuk getah, tidak terdapat perbandingan kandungan dari setiap spesies. Umumnya setiap getah dari spesies memiliki kegunaan yang sama serta mempunyai senyawa aktif berupa flavonoid, alkanoid, saponin, dan tannin. Namun tanaman jarak pagar lebih mudah ditemukan dan pemanfaatannya kurang optimal dari seluruh bagian tanaman tersebut karena yang sering dimanfaatkan yakni bagian daun dan minyak biji untuk biodisel. Disebutkan juga menurut Fathan (2014), bahwa getah jarak pagar memiliki kandungan tannin yang tinggi sebesar 37%. Berdasarkan hal tersebut maka pada penelitian ini digunakanlah getah jarak pagar.

Bagian tanaman jarak yang menghasilkan getah ialah daun dan batang, dalam penelitian ini getah diperoleh dari batang karena dijelaskan menurut Prana (2006), bahwa pada kulit batang kandungan tannin bisa mencapai 37% sehingga senyawa aktif inilah yang dapat dimanfaatannya sebagai antimikroba.

Selain itu, pembeda antara penelitian ini dan sebelumnya ialah variabel terikat yang mana variabel terikatnya ialah perbandingan zona hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Shigella flexneri* resisten antibiotik. Sedangkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya hanya pada bakteri dari genus *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *e.coli*, dan *Candida ablicans*. Sehingga

dilakukanlah pada penelitian ini Uji Efektivitas Getah Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Antibakteri *Shigella Flexneri* resisten antibiotik.