

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Uji Fitokimia

Ekstrak kental sampel dari hasil evaporasi dilakukan uji fitokimia untuk menganalisis kualitatif golongan metabolit sekunder yang terkandung dalam ekstrak aseton. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi uji alkaloid, uji flavonoid, uji terpenoid dan steroid, uji tanin dan uji saponin. Hasil pengujian fitokimia dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Hasil pengujian fitokimia ekstrak aseton seluruh bagian tumbuhan Sidaguri

Uji Fitokimia	Pereaksi	Perubahan Warna	Hasil Uji
Alkaloid	Mayer	Endapan putih	Positif
	Wagner	Endapan coklat	Positif
	Dragendorff	Endapan jingga	Positif
Flavonoid	Mg-HCl	Oranye/jingga	Positif
	NaOH 10%	Kuning	Positif
Terpenoid	CH_3COOH dan $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p})$	Merah jingga atau ungu	Negatif
Steroid	CH_3COOH dan $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{p})$	Hijau atau biru	Negatif
Tanin	FeCl_3 10%	Hijau kehitaman	Positif
Saponin	Aquadest	Terbentuk busa	Positif

4.1.1. Identifikasi Alkaloid

Identifikasi alkaloid dari masing-masing ekstrak seluruh bagian tumbuhan sidaguri dilakukan dengan menggunakan tiga reagen yang berbeda. Reagen tersebut yaitu reagen Mayer, reagen Wagner dan reagen Dragendorff. Hasil uji dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Hasil Uji Alkaloid dengan pereaksi (A) Mayer; (B) Wagner; dan (C) Dragendorff

Hasil identifikasi uji alkaloid dengan reagen Mayer memberikan hasil yang positif pada ekstrak seluruh bagian tumbuhan sidaguri. Hal ini ditandai dengan terbentuknya endapan putih pada ekstrak tersebut. Diperkirakan endapan tersebut adalah kompleks kalium-alkaloid. Reagen Mayer dibuat dengan mereaksikan merkuriem (II) klorida dengan kalium iodida, reaksi tersebut membentuk endapan merah merkuriem (II) iodida. Apabila ditambahkan KI berlebih maka terbentuk senyawa kalium tetraiodomerkurat (II) (Syehla, 1990).

Reaksi yang terjadi pada alkaloid dengan reagen Mayer diperkirakan terjadi antara atom N pada alkaloid dengan ion logam K^+ dari kalium tetraiodomerkurat (II) membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Dugaan reaksi yang terjadi pada alkaloid dengan reagen Mayer ditunjukkan oleh Gambar 4.4.



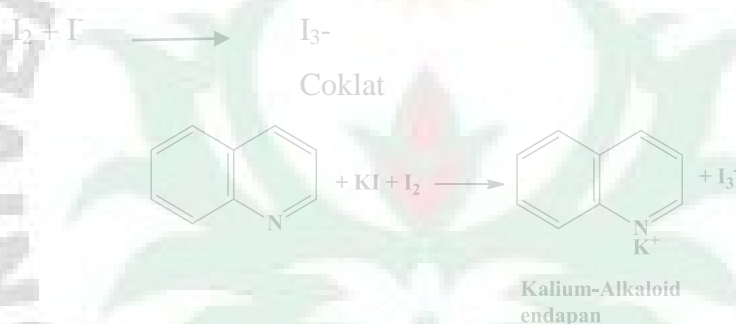
Kalium tetraiodomerkurat (II)



Kalium-Alkaloid endapan

Gambar 4.2. Perkiraan reaksi alkaloid dengan uji Mayer (Marliana, dkk., 2005)

Hasil uji dengan pereaksi Wagner menunjukkan hasil yang positif pada ekstrak aseton seluruh bagian tumbuhan sidaguri. Hasil positif golongan alkaloid dengan reagen Wagner ditandai dengan terbentuknya endapan berwarna coklat. Endapan tersebut diduga kalium –alkaloid. Pada pembuatan reagen Wagner, iodin bereaksi dengan ion I^- dari KI yang akan menghasilkan ion I_3^- yang berwarna coklat. Pada uji dengan reagen Wagner, ion logam K^+ akan membentuk ikatan kovalen koordinat dengan atom N yang terdapat pada senyawa alkaloid sehingga membentuk kompleks kalium-alkaloid yang mengendap. Reaksi yang terjadi pada uji alkaloid dengan reagen Wagner ditunjukkan pada Gambar 4.3.



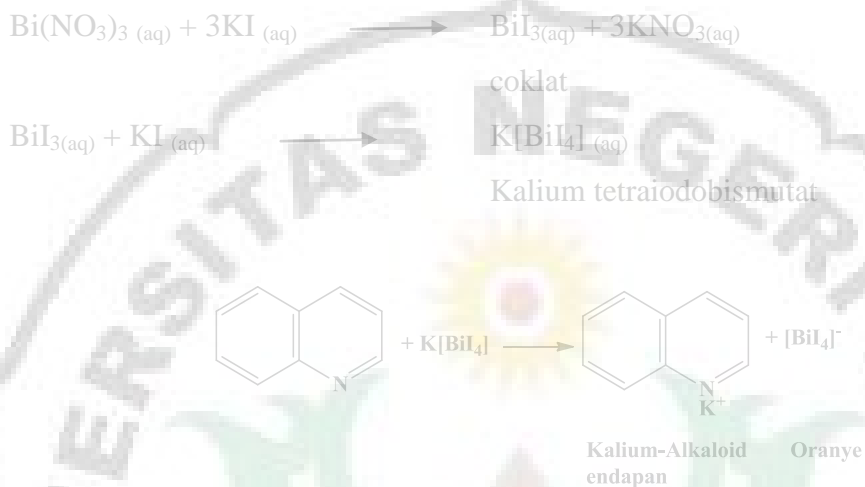
Gambar 4.3. Perkiraan reaksi alkaloid dengan uji Wagner (Marliana, dkk., 2005)

Hasil uji dengan pereaksi Dragendorff menunjukkan hasil yang positif pada ekstrak aseton seluruh bagian tumbuhan sidaguri karena menghasilkan endapan jingga. Hasil positif golongan alkaloid dengan reagen Dragendorff ditandai dengan terbentuknya endapan coklat muda sampai kuning. Endapan tersebut adalah kalium –alkaloid. Pada pembuatan reagen Dragendorff, bismuth nitrat dilarutkan dalam HCl agar tidak terjadi reaksi hidrolisis karena garam-garam bismuth mudah terhidrolisis membentuk ion bismuth (BiO^+).



Agar ion Bi^{3+} tetap berada dalam larutan, maka larutan tersebut ditambah dengan asam sehingga kesetimbangan akan bergeser ke arah kiri. Selanjutnya ion Bi^{3+} dari bismuth nitrat bereaksi dengan kalium iodida membentuk endapan hitam bismuth (III) iodida yang kemudian melarut dalam kalium iodida berlebih membentuk kalium tetraiodobismutat. Pada uji alkaloid dengan pereaksi Dragendorff, nitrogen digunakan untuk membentuk ikatan kovalen koordinat

dengan K^+ yang merupakan ion logam. Reaksi uji Dragendorff ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Reaksi alkaloid dengan pereaksi Drgendorff (Marliana, dkk., 2005)

Penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lenny, dkk., (2010) bahwa daun sidaguri mengandung senyawa alkaloid. Senyawa golongan indoquinolin alkaloid yang berhasil diisolasi dari tumbuhan sidaguri adalah quindolinone (1); 11-methoxy-quindoline (2); quindoline (3) (Chaves, dkk., 2017).

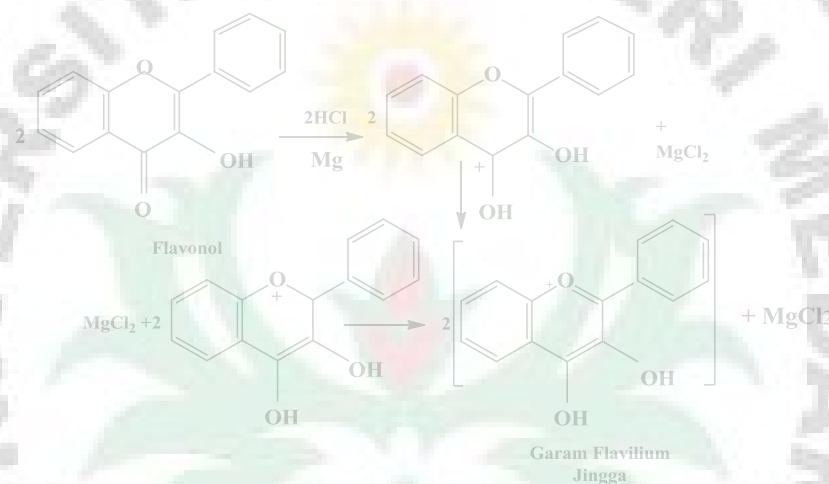
4.1.2. Identifikasi Flavonoid

Identifikasi flavonoid dilakukan dengan menggunakan dua uji yaitu uji Wilstater dan uji dengan NaOH. Keduanya memberikan hasil positif. Hasil uji flavonoid dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Hasil Uji Flavonoid dengan (A) Uji Wilstater dan (B) NaOH

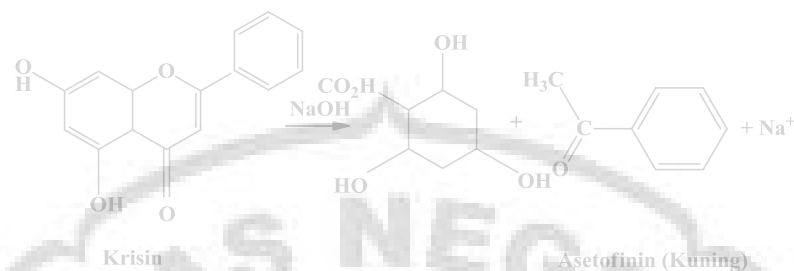
Hasil identifikasi flavonoid dengan uji Wilstater menunjukkan hasil positif karena menghasilkan warna oranye/jingga. Reaksi yang terjadi antara senyawa flavonoid dengan serbuk Mg dan HCl menghasilkan warna oranye/jingga pada lapisan amil alkohol. Dalam penelitian ini, warna hasil uji yang terbentuk untuk ekstrak adalah oranye pada lapisan amil alkohol. Reaksi uji flavonoid dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Reaksi flavonoid dengan logam Mg dan HCl (Septyaningsih, 2010)

Reaksi yang terjadi antara ion Mg^{2+} dengan HCl pekat menghasilkan senyawa berwarna merah dan jingga. Ion Cl pada HCl memiliki elektronegatifan yang tinggi. Elektronegatifan ini digunakan oleh Cl untuk berikatan dengan Mg^{2+} sehingga membentuk MgCl dengan cara memutuskan ikatan phi untuk membentuk ikatan yang baru. Reaksi inilah yang menyebabkan warna jingga. Tujuan penambahan logam Mg dan HCl adalah untuk mereduksi inti benzopiron yang terdapat dalam struktur flavonoid sehingga terbentuk garam flavilium berwarna merah atau jingga.

Hasil identifikasi flavonoid dengan uji NaOH didapat hasil yang positif karena menghasilkan warna kuning. Achmad, (1986) dalam (Pakaya, dkk., 2015) menjelaskan bahwa senyawa krisin yang merupakan turunan dari senyawa-senyawa flavon pada penambahan NaOH mengalami penguraian oleh basa menjadi molekul seperti asetofenon yang berwarna kuning. Dugaan reaksi senyawa flavonoid yang terbentuk dengan menggunakan pereaksi NaOH ditunjukkan pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Dugaan reaksi senyawa Flavonoid dengan NaOH (Pakaya, dkk., 2015)

Penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Iswantini, dkk., (2009) bahwa daun dan batang sidaguri mengandung senyawa flavonoid. Senyawa golongan flavonoid yang dilaporkan telah diisolasi dari herba sidaguri adalah senyawa flavonol-3-O-Galaktosa (4) (Jubahar, dkk., 2010); kaempferol (5); kaempferol-3-O- β -D-glycosyl-6''- α -D-rhamnose (6) (Chaves, dkk., 2017).

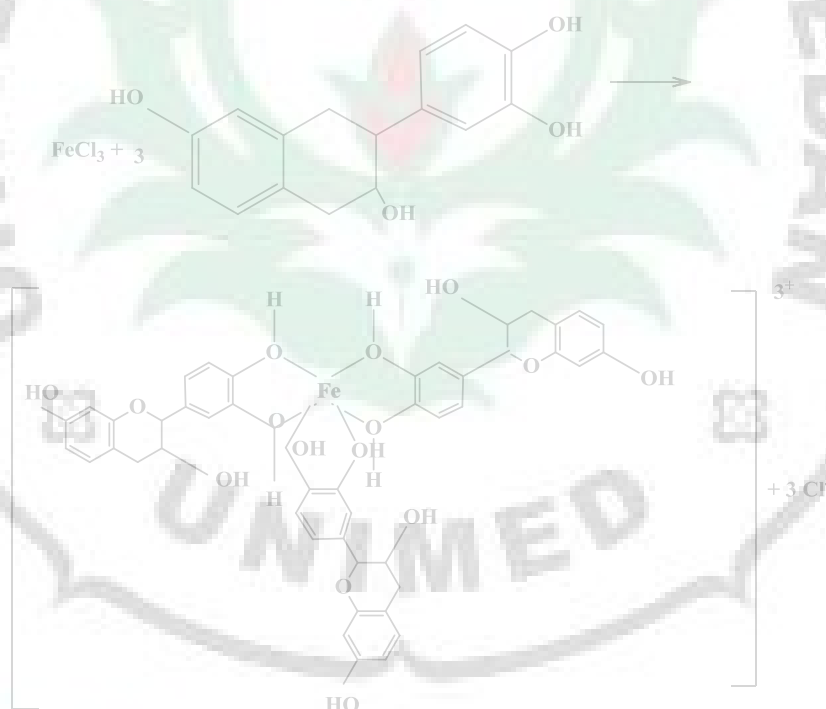
4.1.3. Identifikasi Tanin

Uji fitokimia senyawa tanin dalam penelitian ini yaitu dengan menambahkan ekstrak dengan larutan FeCl₃. Hasil yang didapat positif karena terbentuk warna hijau kehitaman. Hasil uji tanin dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Gambar 4.8. Hasil pengujian Tanin

Warna hijau kehitaman menandakan terbentuknya senyawa kompleks antara tanin dan Fe³⁺ yang memberikan indikasi perubahan warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat. Uji fitokimia dengan menggunakan FeCl₃

digunakan untuk menentukan apakah sampel mengandung gugus fenol. Dengan adanya gugus fenol ditunjukkan dengan warna hijau kehitaman atau biru tua setelah ditambahkan dengan FeCl_3 , sehingga apabila uji fitokimia dengan FeCl_3 memberikan hasil positif dimungkinkan dalam suatu sampel terdapat suatu senyawa fenol dan dimungkinkan dalam sampel terdapat senyawa fenol dan salah satunya adalah tanin karena tanin merupakan senyawa polifenol. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tinta pada ekstrak setelah ditambahkan FeCl_3 karena tanin akan membentuk senyawa kompleks dengan ion Fe^{3+} (Ergina, dkk., 2014). Reaksi uji tanin dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Reaksi antara tanin dan FeCl_3 (Sa'adah, 2010)

Terbentuk senyawa kompleks antara tanin dan FeCl_3 karena adanya ion Fe^{3+} sebagai atom pusat dan tanin memiliki atom O yang mempunyai pasangan elektron bebas yang bisa mengkoordinasikan ke atom pusat sebagai ligannya. Ion Fe^{3+} pada reaksi diatas mengikat tiga tanin yang memiliki 2 atom donor yaitu atom O pada posisi 4' dan 5' dihidroksi, sehingga ada enam pasangan elektron bebas yang bisa dikoordinasikan ke atom pusat. Atom O pada posisi 4' dan 5' dihidroksi memiliki energi paling rendah dalam pembentukan senyawa kompleks,

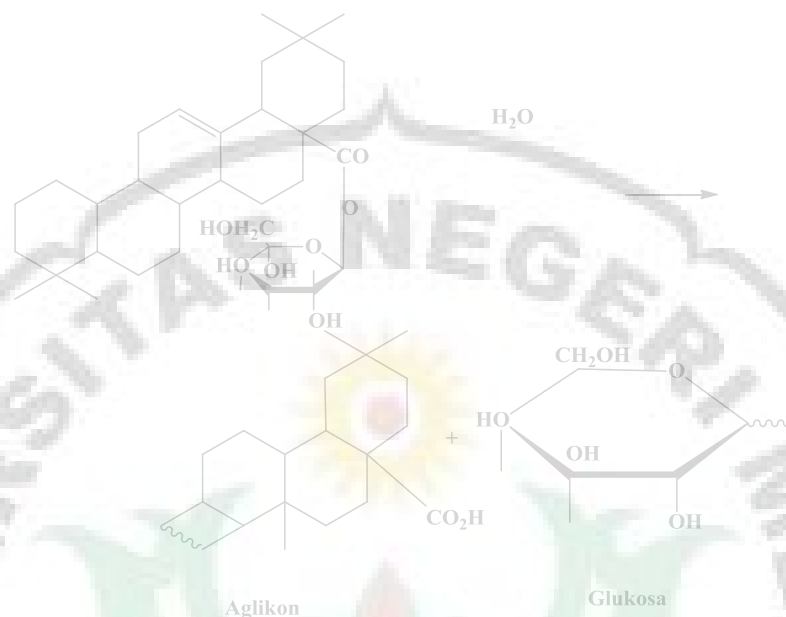
sehingga memungkinkan menjadi sebuah ligan (Sa'adah, 2010). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa sidaguri mengandung tanin pada seluruh bagian tumbuhannya (Wake, dkk., 2013; Heinichen, dkk., 2017) dan pada daunnya (Azad, dkk., 2017).

4.1.4. Identifikasi Saponin

Identifikasi saponin dalam ekstrak memberikan hasil yang positif. Hal ini ditandai dengan timbulnya busa pada sampel setelah dikocok kuat selama 30 detik dan busa tersebut tidak hilang setelah didiamkan selama 30 detik. Hasil uji saponin dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Gambar 4.10. Hasil pengujian saponin

Timbulnya busa menunjukkan adanya glikosida yang mempunyai kemampuan membentuk buih dalam air yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lainnya (Nugrahani, dkk., 2016). Reaksi yang terjadi saat uji saponin dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Reaksi hidrolisis saponin dalam air (Marliana, dkk., 2005)

Saponin merupakan senyawa yang mempunyai gugus hidrofilik dan hidrofob. Saponin pada saat digojok terbentuk buih karena adanya gugus hidrofil yang berikatan dengan air sedangkan gugus hidrofob akan berikatan dengan udara. Pada struktur misel, gugus polar menghadap ke luar sedangkan gugus non-polar menghadap ke dalam. Keadaan ini yang membentuk busa (Simaremare, 2014). Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya bahwa sidaguri mengandung saponin pada seluruh bagian tumbuhannya (Wake, dkk., 2013; Heinichen, dkk., 2017) dan pada daunnya (Azad, dkk., 2017).

4.2. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Aseton Seluruh Bagian Tumbuhan Sidaguri terhadap Bakteri *S. aureus*, *E. faecalis* dan *S. mutans*

Sampel yang digunakan untuk uji antibakteri adalah sampel dengan konsentrasi 10.000 µg/mL. Bakteri yang digunakan ada tiga yaitu *S. aureus*, *E. faecalis* dan *S. mutans*. Ketiganya merupakan bakteri gram positif yang dapat menyebabkan penyakit gigi dan mulut.

4.2.1. Penentuan Zona Hambat

Uji aktivitas antibakteri dimulai dengan penentuan zona hambat. Hasil pengujian zona hambat dapat dilihat pada Tabel 4.2.



Gambar 4.12. Hasil uji zona hambat pada bakteri *S.aureus*, *E.faecalis* dan *S.mutans*

Tabel 4.2. Hasil Uji Zona Hambat Ekstrak Tumbuhan Sidaguri

	<i>S.aureus</i>	<i>E.faecalis</i>	<i>S.mutans</i>
Kontrol Negatif (DMSO 10%)	0	0	0
Kontrol Positif (Kloramfenikol)	33,8 mm	9,3 mm	26 mm
Ekstrak 10.000 µg/mL	7,9 mm	6,8 mm	10,3 mm

Metode yang digunakan dalam penentuan ini yaitu metode difusi cakram kertas. Metode ini dilakukan dengan meletakkan cakram kertas yang telah ditetesi larutan uji di atas media padat yang telah diinokulasi dengan bakteri. Pertumbuhan bakteri diamati untuk melihat zona bening disekitar cakram. Pemilihan metode ini karena mudah dan sederhana untuk menentukan aktivitas antibakteri sampel yang di uji. Kertas cakram yang digunakan berdiameter 0,6 cm. Pada penelitian ini menggunakan media MHA karena media ini telah direkomendasikan oleh FDA dan WHO untuk tes uji antibakteri terutama bakteri aerob dan anareob fakultatif untuk makanan dan materi klinis. Media agar ini juga telah terbukti memberikan hasil yang baik dan reproduksibel (Davis dan Stout, 1971).

Menurut Davis dan Stout, (1971) bahwa daerah hambat 20 mm atau lebih berarti memiliki aktivitas antibakteri sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm berarti memiliki aktivitas antibakteri kuat, daerah hambatan 5-10 mm berarti aktivitas antibakteri sedang dan daerah hambatannya dibawah 5 mm berarti aktivitas antibakteri lemah. Berdasarkan Tabel 4.2, ekstrak aseton seluruh bagian tumbuhan sidaguri dengan konsentrasi 10.000 µg/mL memiliki zona hambat sebesar 7,9 mm (Gambar 4.12 (A)) sehingga berpotensi sedang dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S.aureus*. Begitu pula untuk bakteri *E.faecalis* yang memiliki zona hambat sebesar 6,8 mm (Gambar 4.12 (B)) sedangkan pada bakteri *S.mutans*, zona hambat yang terbentuk sebesar 10,3 mm (Gambar 4.12 (C)) yang berarti berpotensi kuat dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Pada penentuan aktivitas antibakteri dari ekstrak seluruh bagian tumbuhan sidaguri digunakan antibiotik standar yang biasa digunakan dalam pengobatan

sebagai kontrol positif yaitu kloramfenikol. Pada perlakuan kloramfenikol 30 μg memberikan zona hambat terhadap bakteri *S.aureus*, *E.faecalis* dan *S.mutans* berturut-turut sebesar 33,8 mm (Gambar 4.12 (A)); 9,3 mm (Gambar 4.12 (B)) dan 26 mm (Gambar 4.12 (C)). Perbedaan diameter zona hambat antara ekstrak dengan standar kloramfenikol yang digunakan kemungkinan dikarenakan ekstrak masih merupakan ekstrak kasar yang memiliki banyak senyawa lain sehingga memengaruhi kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri.

Berdasarkan perhitungan persentase relatif diameter zona hambat (Rojas, dkk., 2006) pada Lampiran 1 maka kemampuan ekstrak sidaguri dalam menghambat bakteri *S.aureus* sebesar 23,37%, untuk bakteri *E.faecalis* sebesar 73,11% dan untuk *S.mutans* sebesar 39,61%. Dengan demikian tumbuhan sidaguri sangat berpotensi dalam menghambat bakteri *E.faecalis*.

4.2.2. Penentuan MIC dan MBC

Suatu ekstrak dikategorikan aktif bila nilai MIC nya kurang dari 100 $\mu\text{g/mL}$, sedang bila nilai MIC berkisar antara $100 < \text{MIC} < 625 \text{ ug/mL}$, dan tidak aktif bila nilai MICnya $> 625 \text{ }\mu\text{g/mL}$ (Dzoyem, dkk., 2012). Berdasarkan Tabel 4.3, kloramfenikol memiliki nilai MIC sebesar 0,48 $\mu\text{g/mL}$ karena pada kolom nomor 3 sudah menunjukkan hasil yang jernih (Gambar 4.13 (A)) dan ekstrak sidaguri memiliki nilai MIC sebesar 625 $\mu\text{g/mL}$ karena pada kolom nomor 9 menunjukkan hasil yang jernih (Gambar 4.13 (A)) sehingga ekstrak termasuk kategori sedang.

Berdasarkan Tabel 4.3, kloramfenikol memiliki nilai MIC sebesar 7,8 $\mu\text{g/mL}$ karena pada kolom nomor 7 sudah menunjukkan hasil yang jernih (Gambar 4.13 (B)) dan ekstrak sidaguri memiliki nilai MIC sebesar 625 $\mu\text{g/mL}$ karena pada kolom nomor 9 menunjukkan hasil yang jernih (Gambar 4.13 (B)) sehingga ekstrak termasuk kategori sedang. Pada Tabel 4.3, kloramfenikol memiliki nilai MIC sebesar 0,97 $\mu\text{g/mL}$ karena pada kolom nomor 4 sudah menunjukkan hasil yang jernih (Gambar 4.13 (C)) dan ekstrak sidaguri memiliki nilai MIC sebesar 1250 $\mu\text{g/mL}$ karena pada kolom nomor 10 menunjukkan hasil yang jernih (Gambar 4.13 (C)) sehingga ekstrak termasuk kategori tidak aktif. Hasil penentuan MIC dan MBC tumbuhan sidaguri dapat dilihat pada Tabel 4.3.



(A)



(B)



(C)

Gambar 4.13. Hasil uji MIC pada bakteri (A) *S.aureus*, (B) *E.faecalis* dan (C) *S.mutans*

Tabel 4.3. Nilai MIC dan MBC Ekstrak Sidaguri Terhadap Bakteri Uji

	<i>S. aureus</i>		<i>E. faecalis</i>		<i>S. mutans</i>	
	MIC ($\mu\text{g/mL}$)	MBC ($\mu\text{g/mL}$)	MIC ($\mu\text{g/mL}$)	MBC ($\mu\text{g/mL}$)	MIC ($\mu\text{g/mL}$)	MBC ($\mu\text{g/mL}$)
Kloramfenikol	0,48	7,8	7,8	250	0,97	125
Sidaguri	625	625	625	>5000	1250	5000

Cara kerja antibakteri ada dua yaitu bakteriostatik dan bakterisidal. Menurut Pankey dan Sabath, (2004) tipe antibiosis bakteriostatik memiliki pengertian bahwa senyawa yang dihasilkan oleh bakteri antagonis tersebut menghambat pertumbuhan bakteri lain khususnya bakteri patogen, seperti contoh senyawa tersebut berusaha tetap menjaga agar pertumbuhan bakteri patogen berada dalam fase pertumbuhan stasioner. Sedangkan tipe antibiosis bakterisidal ialah bila sifat senyawa tersebut mampu membunuh bakteri patogen sehingga bakteri patogen tidak dapat tumbuh dan berkembang lagi.

Pada Gambar 4.14, kloramfenikol pada nomor 7 menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri sehingga nilai MBC untuk kloramfenikol sebesar 7,8 $\mu\text{g/mL}$ dan untuk ekstrak sidaguri pada nomor 9 menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri sehingga nilai MBC ekstrak sidaguri sebesar 625 $\mu\text{g/mL}$ terhadap bakteri *S.aureus* yang berarti ekstrak sidaguri pada konsentrasi 625 $\mu\text{g/mL}$ tidak hanya dapat menghambat tetapi juga dapat membunuh (bakterisidal).

Pada Gambar 4.15, kloramfenikol pada nomor 12 menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri sehingga nilai MBC untuk kloramfenikol sebesar 250 $\mu\text{g/mL}$ dan untuk ekstrak sidaguri pada nomor 12 masih menunjukkan adanya pertumbuhan bakteri sehingga nilai MBC ekstrak sidaguri >5000 $\mu\text{g/mL}$ terhadap bakteri *E.faecalis* yang berarti ekstrak sidaguri hanya bersifat menghambat (bakteriostatik).

Pada Gambar 4.16, kloramfenikol pada nomor 11 menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri sehingga nilai MBC untuk kloramfenikol sebesar 125 $\mu\text{g/mL}$ dan untuk ekstrak sidaguri pada nomor 12 menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri sehingga nilai MBC ekstrak sidaguri 5000 $\mu\text{g/mL}$ terhadap bakteri *S.mutans* yang berarti ekstrak sidaguri bersifat bakterisidal dengan kemampuan membunuh 2 kali lipat dari kemampuan menghambatnya.



Gambar 4.14. Hasil uji MBC (A) kloramfenikol (B) ekstrak sidaguri terhadap bakteri *S.aureus*



Gambar 4.15. Hasil uji MBC (A) kloramfenikol (B) ekstrak sidaguri terhadap bakteri *E.faecalis*



Gambar 4.16. Hasil uji MBC (A) kloramfenikol (B) ekstrak sidaguri terhadap bakteri *S. mutans*

Implikasi dari temuan ini bahwa ekstrak tumbuhan sidaguri dapat dimanfaatkan sebagai zat antibakteri terhadap bakteri penyebab penyakit gigi dan mulut yaitu bakteri *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis* dan *Streptococcus mutans* terutama untuk bakteri *E. faecalis* yang memiliki presentase relatif sebesar 73,11 %. Hasil temuan ini sesuai dengan kegunaan dari tumbuhan sidaguri yang selama ini digunakan oleh masyarakat sebagai obat sakit gigi.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia yang telah dilakukan, seluruh bagian tumbuhan sidaguri mengandung alkaloid, flavonoid, tanin dan saponin. Berdasarkan kajian literatur, tumbuhan sidaguri mengandung senyawa alkaloid golongan indoquinolin alkaloid yang berhasil diisolasi dari tumbuhan sidaguri yaitu quindolinone (1); 11-methoxy-quindoline (2); quindoline (3) (Chaves, dkk., 2017) sehingga kemungkinan senyawa tersebut yang berperan sebagai antibakteri. Adapun mekanisme alkaloid yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Ajizah, 2004).

Sidaguri juga mengandung senyawa flavonoid yaitu flavonol-3-O-Galaktosa (4) (Jubahar, dkk., 2010); kaempferol (5); kaempferol-3-O- β -D-glycosyl-6'- α -D-rhamnose (6) (Chaves, dkk., 2017) sehingga kemungkinan senyawa tersebut yang berperan sebagai antibakteri. Adapun mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri yaitu flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri (Thomson, 1993 dalam Kurniawan dan Aryana, 2015).

Berdasarkan penelitian Wake, dkk., (2013); Heinichen, dkk., (2017) dan Azad, dkk., (2017) sidaguri juga mengandung tanin dan saponin. Mekanisme kerja saponin termasuk dalam kelompok antibakteri yang mengganggu permeabilitas membran sel bakteri, yang mengakibatkan kerusakan membran sel dan menyebabkan keluarnya berbagai komponen penting dari dalam sel bakteri yaitu protein, asam nukleat dan nukleotida (Kurniawan dan Aryana, 2015). Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri yaitu dengan cara menyebabkan sel menjadi lisis (Ngajow, dkk, 2013).