BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Uji

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen melalui pengujian kemampuan bakteriostatik (menghambat) dan bakterisida (membunuh) pada beberapa tingkat konsentrasi ekstrak daun maja terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*pada setiap perlakuan dan ulangan.

a) Uji awal

Hasil pengamatan bakteri *Staphylococcus aureus* pada uji awal dengan konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80% dan 100%. Dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini.

Tabel 4.1Data hasil uji awal

No	Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata- rata
		1	2	3	4		
1	P0 (0%)	126	128	128	130	512	128
2	P1 (20%)	41	38	50	35	164	41
3	P2 (40%)	29	34	32	33	128	32
4	P3 (60%)	29	25	23	13	90	22,5
5	P4 (80%)	8	27	17	14	66	16,5
6	P5 (100%)	0	3	1	2	6	11,5

Keterangan:

0 : kontrol negatif P0-P6 : Perlakuan 1-4 : ulangan

Berdasarkan data di atas dapat dilihat bahwa pada konsentrasi 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% mempunyai efek menghambat (bakteriostatik). Ini menunjukan bahwa daun Maja (*Aegle marmelos* (L.) Correa) mampu

menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil pada uji awal ini dipakai sebagai acuan bagi peneliti untuk melakukan uji sesungguhnya. Pada uji sesungguhnya peneliti menentukam beberapa level konsentrasiyaitu 65%,70%,75%,80%,85%,90%,95%,100% dan 0% sebagai kontrol negatif. Pemilihan konsentrasi ini didasarkan pada jumlah koloni yang hidup. Dimana pada konsentrasi 20%-40% jumlah koloni yang hidup lebih dari 100 koloni.

b) Uji sesungguhnya

Data hasil penelitian uji sesungguhnya dapat di lihat pada tabel 4.2 di bawah ini.

Tabel 4.2 Data hasil uji sesungguhnya

		<i>50</i> 7					
NO	Perlakuan	Ulangan				Jumlah	Rata- rata
		1	2	3	4		
1	P0 (0%)	143	137	140	151	571	142,8
2	P1 (65%)	21	16	12	15	64	16
3	P2 (70%)	10	15	13	19	57	14,25
4	P3 (75%)	15	13	14	20	62	15,5
5	P4 (80%)	10	19	13	15	57	14,25
6	P5 (85%)	15	12	11	8	46	11,5
7	P6 (90%)	10	10	11	9	40	10
8	P7 (95%)	7	10	11	8	36	9
9	P8 (100%)	5	8	4	7	24	6

Keterangan:

0 : kontrol negatif P1-P8 : Perlakuan 1-4 : ulangan

Berdasarkan data pada tabel 4.1 dan 4.2 diatas, data tersebut kemudian dikonversi ke suatu standar yang disebut " *Standard Plate Count* (SPC)" menurut Fardiaz (1989), yang menjelaskan mengenai cara menghitung jumlah koloni pada setiap cawan serta cara memilih data yang ada untuk menghitung jumlah

kolonididalam suatu contoh. Hasil analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 4.3dan tabel 4.4berikut ini.

Tabel 4.3 Hasil konversi bakteri Staphylococcus aureus ke standard plate count (SPC) pada uji awal

count (SI C) pada afi a var						
No	Perlakuan	Rata-rata jumlah	SPC	Keterangan		
		koloni bakteri				
1	P3 (60%)	22,5	2,25x10 ⁶ Cfu/ml	$22,5 \le 30$		
2	P4 (80%)	16,5	1,65x10 ⁶ Cfu/ml	$16,5 \le 30$		
3	P5 (100%)	11,5	1,15x10 ⁶ Cfu/ml	$11,5 \le 30$		

Tabel 4.4Hasil konversi bakteri Staphylococcus aureus ke standard plate

count (SPC) pada uji sesungguhnya

No	Perlakuan	Rata-rata jumlah koloni bakteri	SPC	Keterangan
1	P1 (65%)	16	1,6x10 ⁶ Cfu/ml	16 ≤ 30
2	P2 (70%)	14,2	1,42x10 ⁶ Cfu/ml	14,2 ≤ 30
3	P3 (75%)	15,5	1,55x10 ⁶ Cfu/ml	15,5 ≤ 30
4	P4 (80%)	14,2	1,42x10 ⁶ Cfu/ml	14,2 ≤ 30
5	P5 (85%)	11,5	1,15x10 ⁶ Cfu/ml	11,5 ≤ 30
6	P6(90%)	10	1,0x10 ⁶ Cfu/ml	10 ≤ 30
7	P7 (95%)	9	9x10 ⁵ Cfu/ml	9 ≤ 30
8	P8 (100%)	6	6x10 ⁵ Cfu/ml	6 ≤ 30

Keterangan:

P1-P4 = Perlakuan

Cfu/ml = *Colony forming unit*

Berdasarkan tabel 4.3 dan tabel 4.4 diatas dan berdasarkan pada syarat *Standart Plate Count*(SPC) maka dapat dilihat pada tabel 4.3 ada 3 perlakuan yakni P3,P4 dan P5, masing-masing jumlah koloni yang tumbuh pada media agar yaitu pada P3=22,5, P4=16,5 dan P5=11,5 hal ini menunjukan bahwa jumlah koloni pada 3 perlakuan ini kurang dari 30 dan tidak termasuk dalam syarat *Standart Plate Count*. Begitupun juga pada tabel 4.4 pada beberapa perlakuan yakni P1,P2,P3,P4,P5,P6,P7 dan P8 masing-masing jumlah koloni yang tumbuh pada media agar yaitu P1=16,P2=14,2,P3=15,5,P4=14,2,P5=11,5,P6=10,P7=9 dan P8=6 jumlah koloni pada beberapa perlakuan ini tidak termasuk dalam standart plate count. Pada pengaturan *Standart Plate Count* jumlah bakteri yang tumbuh yaitu 30-300 Fardiaz (1989).

4.2 Pembahasan

Berdasarkan data hasil penelitian dengan menggunakan metode dilusi (indra, 2018) pada pengujian awal dapat diketahui bahwa daun Maja (Aegle marmelos (L.) Correa) mempunyai kemampuan sebagai antibakteri. dimana pada konsentrasi 20%,40%,60%,80%,dan 100% Mempunyai kemampuan sebagai bakteriostatik dapat dilihat pada tabel 4.1 Dari hasil uji awal maka dilakukan uji sesungguhnya untuk memperoleh nilai daya hambat minimum dengan konsentrasi 65%,70%,75%,80%,85%,90%,95% dan 100%.Pemilihan konsentrasi didasarkan pada jumlah koloni yang hidup. Dimana pada konsentrasi 20%-40% jumlah koloni yang hidup lebih dari 100 koloni.Setelah melakukan uji sesungguhnya hasil yang didapat juga mempunyai kemampuan sebagai bakteriostatik dapat dilihat pada tabel 4.2Kedua hal Ini dibuktikan dengan dapat dihitungnya jumlah koloni yang tumbuh pada media agar. Selain itu terlihat pada data semakin tinggi tingkat konsentrasi maka semakin besar kemampuan ekstrak daun Maja (Aegle marmelos (L.) Correa)dalam menghambat pertumbuhan bakteri Staphylococcus aureus. Efek bakteriostatik yang ditimbulkan daun Maja (Aegle marmelos (L.) Correa) dipengaruhi oleh adanya senyawa kimia yang terkandungyaitusenyawa flavanoid dimana merupakan senyawa golongan fenol. Senyawa fenol dan fenolik derivatnya juga dapat menimbulkan denaturasi protein yang terdapat pada dinding sel sehingga dapat merusak susunan dan merubah mekanisme permeabilis dari mikrosom, lisosom dan dinding sel. Tanin memiliki peran sebagai antibakteri dengan cara mengikat protein sehingga pembentukan dinding sel akan terhambat. Mekanisme penghambatan tanin yaitu dengan cara

dinding bakteri yang telah lisis akibat flavanoid, sehingga senyawa tanin dapat dengan mudah masuk kedalam sel bakteri dan mengkoagulasi protoplasma sel bakteri. Mekanismenya kerja alkaloid yaitudengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Minyak atsiri berperan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu proses terbentuknya membran atau dinding sel sehingga tidak terbentuk atau terbentuk tidak sempurna.

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Surenders dkk (2014) dengan menggunakan metode difusi, dengan menggunakan bakteri uji 2 bakteri gram positif (Bacillus ubtilis, Staphylococcus aureus) dan 3 bakteri gram negatif (Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumonia, Escherichia coli) dengan penentuan konsentrasi (100,50,25,12,5,6,25 dan 3,25mg/ml). Pada penelitian ini dilakukan uji aktivitas antibakteri ekstrak metanol daun maja (Aegle marmelos (L.) Correa) dan uji aktivitas antibakteri ekstrak kloroform daun maja (Aegle marmelos (L.) Correa). Pada uji ekstrak metanol daun maja (Aegle marmelos (L.) Correa) menunjukan aktivitas antibakteri yang lebih baik. Hal ini dibuktikan dengan telah diamati adanya aktivitas maksimum pada tiap bakteri yang dimulai dari bakteri Pseudomonas aeruginosamempunyai aktivitas maksimum (15 mm), bakteri Escherichia coli(14 mm), Bacillus ubtilis dan Staphylococcus aureus (9 mm) kemudian yang terakhir Klebsiella pneumonia (7,4 mm) semua aktivitas maksimum bakteri ada pada konsentrasi 100 mg/ml. Kemudian pada pengujian ekstrak kloroform daun maja (Aegle marmelos (L.) Correa) menunjukan aktivitas maksimum yaitu (18 mm) pada konsentrasi 100 mg/ml. Sementara bakteri

Klebsiella pneumonia (17 mm), Bacillus ubtilis (12 mm), Pseudomonas aeruginosa (8 mm), dan pada bakteri Escherichia coli tidak ditemukan aktivitas antibakteri. Pada kedua pengujian ini menunjukan bahwa bakteri Pseudomonas aeruginosa (15 mm) pada pengujian ekstrak metanol daun maja (Aegle marmelos (L.) Correa) dan Staphylococcus aureus (18 mm) pada pengujian ekstrak kloroform daun maja (Aegle marmelos(L.) Correa) yang mempunyai aktivitas antibakteri paling efektif. Ajaiyeoba (2002) mengatakan bahwa ekstrak pelarut polar yang lebih aktif dari ekstrak pelarut non-polar seperti kloroform. daun maja (Aegle marmelos (L.) Correa) memiliki berbagai senyawa yaitu alkaloid, steroid, saponin, tanin, fenol, flavonoid, quinines, terpen, terpenoid, glikosida, gula, asam amino dll yang bertanggungjawab untuk bioaktivitas. Komponen-komponen bioaktif medicinally mengerahkan aksi antimikroba melalui mekanisme yang berbeda. Tanin menyebabkan penghambatan dalam sintesis dinding sel dengan membentuk kompleks ireversibel dengan prolin kaya protein . Saponin memiliki kemampuan untuk menyebabkan kebocoran protein dan enzim tertentu dari sel . Terpenoid bertanggung jawab untuk pembubaran dinding sel mikroorganisme dengan melemahnya jaringan membran. Flavonoid yang telah ditemukan untuk menjadi zat antimikroba yang efektifterhadap beragam mikroorganisme in vitro diketahui disintesis dalam menanggapi infeksi mikroba oleh tanaman. Mereka memiliki kemampuan untuk mengikat dengan protein ekstraseluler dan terlarut dan kompleks dengan dinding sel bakteri. Steroid terkenal karena aktivitas antibakteri secara khusus dikaitkan dengan membran lipid dan menyebabkan yang kebocoran dari liposom. Hal ini jelas dari penelitian ini bahwa ekstrak kloroform

paling efektif terhadap Staphylococcus aureus yang di konsisten dengan hasil yang diperoleh Ini mungkin karena sifat gram positif. Umumnya bakteri gram positif lebih rentan terhadap antibiotik komersial, ekstrak mentah dan senyawa terisolasi dari sumber alami, yang mungkin berhubungan dengan struktur dinding sel.Menurut Tortora et al (2001). dinding sel bakteri gram negatif bertindak sebagai penghalang untuk sejumlah zat, termasuk antibiotik. Dalam penelitian ini juga ditemukan bahwa ekstrak tanaman yang sama (metanol / kloroform) adalah efektif terhadap kedua gram positif serta bakteri gram negatif. Menurut Kostova dan Dinchev (2005) itu dapat dijelaskan dengan adanya spektrum yang luas dari zat bakterisida, atau tindakan racun yang dihasilkan oleh tanaman. Kedua ekstrak tanaman bekerja dengan cara yang tergantung dosis, karena konsentrasi ekstrak itu penurunan aktivitas juga menurun. Hal ini disebabkan kerentanan patogen terhadap konsentrasi ekstrak, setelah itu kerusakan ekstrak bahwa mikroba yang tidak ditoleransi untuk itu.

Mekanisme penghambatan terhadap pertumbuhan bakteri oleh senyawa antibakteri dapat berupa perusakan dinding sel dengan cara menghambat pembentukannya atau mengubahnya setelah selesai terbentuk, perubahan permeabilitas membran sitoplasma sehingga menyebabkan keluarnya bahan makanan dari dalam sel, perubahan molekul protein dan asam nukleat, penghambatan kerja enzim, dan penghambatan sintesis asam nukleat dan protein. Di bidang farmasi, bahan antibakteri dikenal dengan nama antibiotik, yaitu suatu substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroba dan dapat menghambat

pertumbuhan mikroba lain. Senyawa antibakteri dapat bekerja secara bakteriostatik, bakteriosidal, dan bakteriolitik (Pelczar dan Chan, 1988).

Menurut Madigan dkk. (2000), berdasarkan sifat toksisitas selektifnya, senyawa antimikrobia mempunyai 3 macam efek terhadap pertumbuhan mikrobia yaitu:

- 1. Bakteriostatik memberikan efek dengan cara menghambat pertumbuhan tetapi tidak membunuh. Senyawa bakterostatik seringkali menghambat sintesis protein atau mengikat ribosom. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total maupun jumlah sel hidup adalah tetap.
- 2. Bakteriosidal memberikan efek dengan cara membunuh sel tetapi tidak terjadi lisis sel atau pecah sel. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik didapatkan jumlah sel total tetap sedangkan jumlah sel hidup menurun.
- 3. Bakteriolitik menyebabkan sel menjadi lisis atau pecah sel sehingga jumlah sel berkurang atau terjadi kekeruhan setelah penambahan antimikrobia. Hal ini ditunjukkan dengan penambahan antimikrobia pada kultur mikrobia yang berada pada fase logaritmik. Setelah penambahan zat antimikrobia pada fase logaritmik, jumlah sel total maupun jumlah sel hidup menurun.

Mekanisme penghambatan antibakteri dapat dikelompokkan menjadi lima, yaitu menghambat sintesis dinding sel mikrobia, merusak keutuhan dinding sel mikrobia, menghambat sintesis protein sel mikrobia, menghambat sintesis asam nukleat, dan merusak asam nukleat sel mikrobia (Sulistyo, 1971).