

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Penelitian dan Analisis Data

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak kulit buah dan biji manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* serta mengetahui konsentrasi minimum ekstrak kulit buah dan biji manggis (*Garcinia mangostana*) yang mampu menghambat pertumbuhan (MIC=*Minimal Inhibitory Concentration*) dan mampu membunuh (MBC=*Minimal Bactericidal Concentration*) *Staphylococcus epidermidis*. Parameter yang digunakan untuk mengetahui potensi ekstrak dalam menghambat pertumbuhan adalah hasil uji difusi berupa diameter daerah penghambatan (mm) yang dianalisis secara statistik, sedangkan uji dilusi berupa nilai MIC, nilai MBC dan jumlah sel bakteri (CFU/mL) dianalisis secara deskriptif. Pengaruh konsentrasi ekstrak kulit buah dan biji manggis (ppm) pada proses antibakteri terhadap *Staphylococcus epidermidis* ditunjukkan dari terbentuknya daerah penghambatan pertumbuhan di sekitar kertas cakram karena adanya senyawa antibakteri.

#### 4.2. Hasil ekstraksi

Ekstrak kulit dan biji manggis (*Garcinia mangostana*) diperoleh dengan cara melakukan maserasi (perendaman) sampel. Kulit dan biji manggis (*Garcinia*

*mangostana*) yang telah kering dan digerus hingga halus kemudian masing-masing direndam dalam etanol dan dilakukan pergantian larutan sebanyak tiga kali dengan masing-masing waktu perendaman selama satu hari. Hasil ekstraksi kulit dan biji buah manggis (*Garcinia mangostana*) didapatkan suspensi gel berwarna coklat untuk kulit buah dan berwarna kuning kecoklatan untuk biji manggis (*Garcinia mangostana*). Sebanyak 0,4 g ekstrak kulit dan biji masing-masing dilarutkan dalam 5 mL etanol dan 95 mL aquades steril untuk dibuat variasi konsentrasi tiap ekstrak, selanjutnya dilakukan uji aktivitas antimikroba pada *Staphylococcus epidermidis*.

#### **4.3. Pengaruh konsentrasi ekstrak pada proses antibakteri**

##### **4.3.1. Metode difusi kertas cakram (*disc diffusion method*)**

Uji awal yang dilakukan untuk data diameter daerah penghambatan (mm) yakni uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* dan didapatkan signifikansi sebesar 0,065 untuk kulit buah manggis dan 0,178 untuk biji. Nilai tersebut lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Tahap selanjutnya yaitu melakukan uji *Homogeneity of variances*. Dari hasil uji homogenitas didapatkan nilai sebesar 0,000 pada kedua ekstrak. Nilai tersebut lebih kecil dari  $\alpha = 0,05$ . Hal ini menunjukkan bahwa data tidak homogen.

Data diameter penghambatan Pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* pada variasi konsentrasi ekstrak kulit dan biji buah manggis (*Garcinia mangostana*) berdistribusi normal dan tidak homogen dari hasil analisis uji

*Kolmogorov-Smirnov* dan *Homogeneity of variances* sehingga dilanjutkan dengan uji non parametrik alternatif yaitu uji Kruskal-Wallis. Hasil uji Kruskal-Wallis menunjukkan bahwa, didapatkan nilai signifikansi  $< 0,05$  (lampiran 3), konsentrasi ekstrak kulit buah manggis dan biji memiliki pengaruh terhadap diameter daerah penghambatan pertumbuhan ( $\alpha=0,013$ , pada kulit buah manggis dan  $\alpha= 0,051$ , pada biji) sehingga  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima serta dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney untuk mengetahui beda pengaruh antara perlakuan.

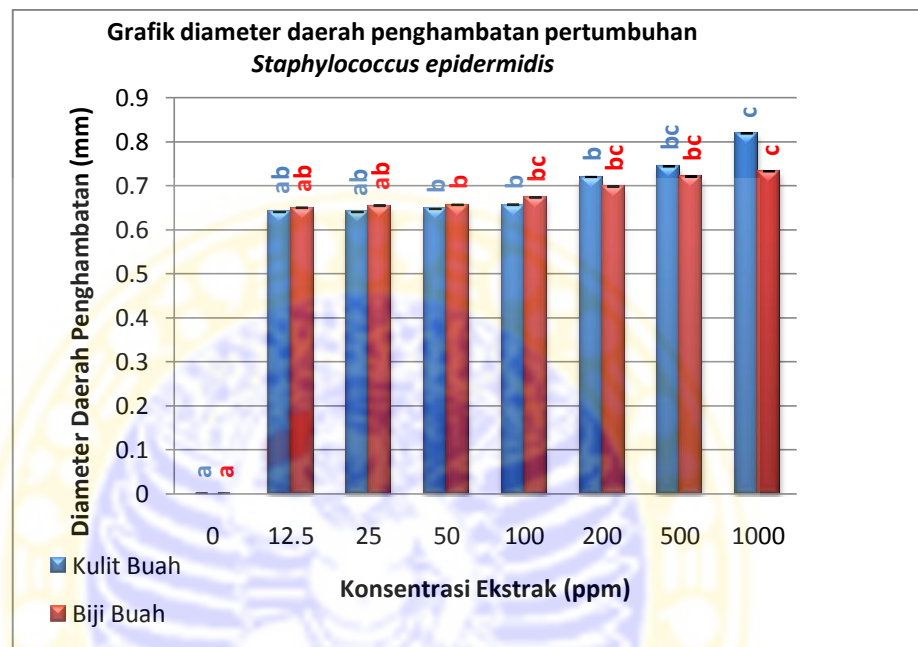
Hasil perhitungan rata-rata diameter daerah penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* pada setiap konsentrasi dapat dilihat pada tabel 4. 1.

Tabel 4.1. Rata-rata diameter daerah penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* pada setiap konsentrasi ekstrak.

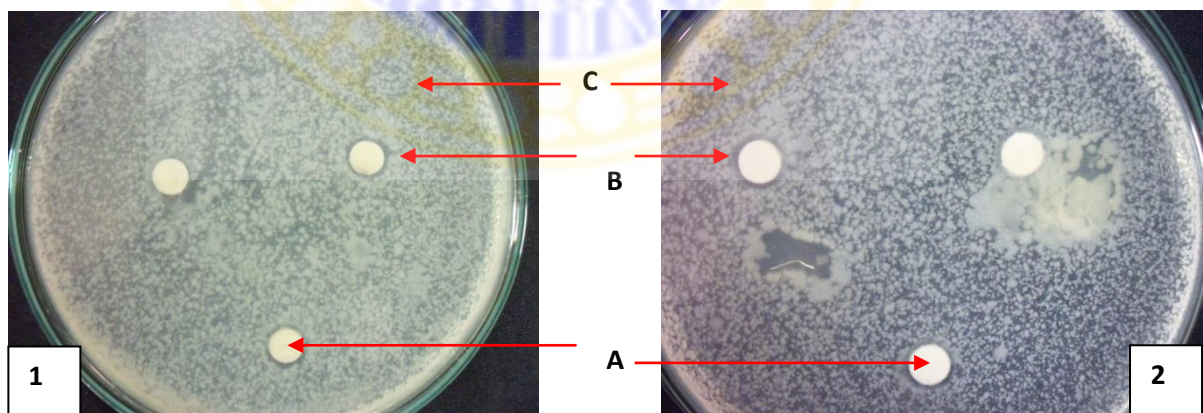
| No. | Konsentrasi Ekstrak (ppm) | Diameter <i>Hallo</i> (mm)     |                                |
|-----|---------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
|     |                           | kulit buah manggis             | biji buah manggis              |
| 1   | 0                         | 0 <sup>a</sup>                 | 0 <sup>a</sup>                 |
| 2   | 12,5                      | 0,64 ± 0,37166 <sup>ab</sup>   | 0,65 ± 0,37528 <sup>ab</sup>   |
| 3   | 25                        | 0,64 ± 0,37166 <sup>ab</sup>   | 0,655 ± 0,37899 <sup>ab</sup>  |
| 4   | 50                        | 0,647 ± 0,04163 <sup>b</sup>   | 0,6567 ± 0,01155 <sup>b</sup>  |
| 5   | 100                       | 0,657 ± 0,02566 <sup>b</sup>   | 0,6734 ± 0,05508 <sup>bc</sup> |
| 6   | 200                       | 0,72 ± 0,03041 <sup>b</sup>    | 0,6983 ± 0,03253 <sup>bc</sup> |
| 7   | 500                       | 0,7442 ± 0,08315 <sup>bc</sup> | 0,7208 ± 0,07550 <sup>bc</sup> |
| 8   | 1.000                     | 0,8192 ± 0,01596 <sup>c</sup>  | 0,733 ± 0,03819 <sup>c</sup>   |

Keterangan: Angka disertai dengan huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan signifikansi pada uji Mann-Whitney dengan  $\alpha=0,05$

Pengaruh konsentrasi ekstrak pada proses antibakteri penyebab jerawat dapat diketahui dari data diameter daerah penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* yang dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik diameter daerah penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* pada setiap konsentrasi ekstrak.



Gambar 4.2 Visualisasi hasil *Pour Plate* ekstrak kulit buah (1) dan biji (2) buah manggis (*Garcinia mangostana*)

Keterangan :

- A. Cakram kertas
- B. Zona bening
- C. Media uji

Pada Gambar 4.2. dapat diketahui bahwa uji aktivitas hambatan ekstrak kulit dan biji buah manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap *Staphylococcus epidermidis* dengan menggunakan metode difusi cakram kertas menunjukkan hasil positif yang ditunjukkan dengan terbentuknya daerah penghambatan berupa daerah bening (*hallo*) di sekitar cakram uji dengan waktu inkubasi 48 jam pada suhu 37°C.

Data daerah penghambatan secara keseluruhan dari ekstrak kulit buah manggis, data yang terbesar adalah  $(0,8192 \pm 0,05)$  mm pada konsentrasi 1.000 ppm, sedangkan rata-rata daerah penghambatan terkecil adalah  $(0,453 \pm 0,05)$  mm pada konsentrasi 12,5 ppm. Sementara untuk data daerah penghambatan biji buah manggis secara keseluruhan, data terbesar adalah  $(0,7208 \pm 0,05)$  mm dan data terkecil adalah  $(0,4367 \pm 0,05)$  mm pada konsentrasi 12,5 ppm. Senyawa antibakteri ekstrak kulit dan biji manggis mulai menunjukkan penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* pada konsentrasi 12,5 ppm yang ditunjukkan adanya daerah penghambatan (*hallo*) dengan diameter sebesar  $(0,453 \pm 0,05)$  mm pada kulit buah manggis dan  $(0,4367 \pm 0,05)$  mm pada biji buah manggis.

#### 4.3.2. Metode pengenceran dalam tabung (*tube dilution method*)

Konsentrasi ekstrak kulit dan biji buah manggis (*Garcinia mangostana*) yang diujikan aktivitasnya pada metode pengenceran dalam tabung adalah 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, 1.000 ppm. Ke dalam masing-masing tabung reaksi berlabel dimasukkan 1 mL ekstrak sesuai konsentrasi yang digunakan dan suspensi bakteri *Staphylococcus epidermidis*. Jumlah koloni sesuai dengan standar 0,5 Mc. Farland yang kemudian dilakukan seri pengenceran sebanyak delapan kali. Setelah diinkubasi selama 24 jam, secara kualitatif kultur uji didapatkan hasil dengan pengamatan visual yang berkaitan dengan kekeruhan kultur uji. Tingkat kekeruhan dan lapisan putih pada masing-masing kultur uji dari hasil uji dengan menggunakan metode pengenceran dalam tabung data dilihat pada Tabel 4. 2. Pengamatan terhadap visualisasi kultur sangat penting untuk mengetahui aktivitas penghambatan agen antimikroba terhadap mikroba uji. Indikasi adanya aktivitas penghambatan ditunjukkan dengan berkurangnya kekeruhan suspensi menjadi jernih. Tabung keenam, tujuh dan delapan dicawakan sebanyak 0,1 mL dalam 10 mL media MHA steril.

Tabel 4.2. Visualisasi Kultur Uji Dilusi *Staphylococcus epidermidis* setelah 24 jam dengan Penambahan Variasi Ekstrak kulit dan biji buah manggis manggis (*Garcinia mangostana*).

| Kosentrasi (ppm) | Bahan                                       |   |
|------------------|---|---|
|                  | Kulit buah                                  | Biji buah   |
| 0                | Kuning keruh (++++), terdapat lapisan putih | Putih keruh (++++), terdapat lapisan putih (++++) |
| 12,5             | Kuning keruh (++++), terdapat lapisan putih | Putih keruh (++++), terdapat lapisan putih (++++) |
| 25               | Kuning keruh (++++), terdapat lapisan putih | Putih keruh (++++), terdapat lapisan putih (++++) |

|             |  |  |
|-------------|--|--|
| <b>50</b>   | Kuning keruh (+++), terdapat lapisan putih | Putih keruh (+++), terdapat lapisan putih (++++) |
| <b>100</b>  | Kuning keruh (+++), terdapat lapisan putih | Putih keruh (+++), terdapat lapisan putih (++++) |
| <b>200</b>  | Kuning keruh (+++), terdapat lapisan putih | Putih keruh (+++), terdapat lapisan putih (++++) |
| <b>500</b>  | Kuning keruh (++) , terdapat lapisan putih | Putih keruh (+++), terdapat lapisan putih (++++) |
| <b>1000</b> | Kuning (+), tidak terdapat lapisan putih   | Putih keruh(+), terdapat lapisan putih (++++)    |

Keterangan :

(+) : menandakan tingkat kekeruhan. Semakin banyak tanda (+) warna kultur uji semakin keruh.

(++++):menandakan tingkat ketebalan lapisan putih (*pelikel*)

Tabel 4.3. Nilai *Total Plate Count* (TPC) dan Log TPC *Staphylococcus epidermidis* pada kultur uji dilusi pada ekstrak dengan berbagai variasi konsentrasi.

| Konsentrasi (ppm) | Ekstrak kulit         |         | Ekstrak biji          |         |
|-------------------|-----------------------|---------|-----------------------|---------|
|                   | Nilai TPC             | Log TPC | Nilai TPC             | Log TPC |
| <b>0</b>          | 318 x 10 <sup>8</sup> | 10,50   | 412 x 10 <sup>8</sup> | 10,61   |
| <b>12,5</b>       | 295 x 10 <sup>8</sup> | 10,47   | 393 x 10 <sup>8</sup> | 10,6    |
| <b>25</b>         | 279 x 10 <sup>8</sup> | 10,45   | 315 x 10 <sup>8</sup> | 10,5    |
| <b>50</b>         | 224 x 10 <sup>8</sup> | 10,35   | 273 x 10 <sup>8</sup> | 10,44   |
| <b>100</b>        | 173 x 10 <sup>8</sup> | 10,24   | 254 x 10 <sup>8</sup> | 10,4    |
| <b>200</b>        | 115 x 10 <sup>8</sup> | 10,06   | 216 x 10 <sup>8</sup> | 10,33   |
| <b>500</b>        | 90 x 10 <sup>8</sup>  | 9,95    | 114 x 10 <sup>8</sup> | 10,05   |
| <b>1.000</b>      | 5 x 10 <sup>8</sup>   | 8,7     | 81 x 10 <sup>8</sup>  | 9,9     |
| <b>1.125</b>      | -                     | -       | 67 x 10 <sup>8</sup>  | 9,83    |
| <b>1.250</b>      | -                     | -       | 59 x 10 <sup>8</sup>  | 9,77    |
| <b>1.500</b>      | -                     | -       | 44 x 10 <sup>8</sup>  | 9,64    |
| <b>2.000</b>      | -                     | -       | 16 x 10 <sup>8</sup>  | 9,2     |

Nilai TPC dan log TPC dapat dilihat pada Tabel 4.3. tampak bahwa perlakuan dengan konsentrasi ekstrak tertentu dengan waktu inkubasi 24 jam menunjukkan respon yang berbeda untuk tiap perlakuan. Rata-rata log TPC terendah dari ekstrak kulit buah manggis adalah 8,7 pada konsentrasi 1.000 ppm,

sementara dari ekstrak biji buah manggis manggis adalah 9,2 pada konsentrasi 2.000 ppm.

#### 4.4 Pembahasan

##### 4.4.1. Pengaruh konsentrasi ekstrak pada metode difusi kertas cakram (*disc diffusion method*)

Berdasarkan analisis statistik, konsentrasi ekstrak kulit buah manggis maupun biji buah manggis berpengaruh terhadap diameter daerah penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Pola diagram batang menunjukkan peningkatan diameter daerah penghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* dapat dilihat pada Gambar 4.1, dimulai dari konsentrasi ekstrak 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm dan 1.000 ppm. Uji difusi kertas cakram menunjukkan hasil positif dengan terbentuknya daerah bening (*hallo*) di sekitar cakram uji. Hal ini berkaitan dengan konsentrasi larutan ekstrak yang dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Peningkatan diameter daerah penghambatan pertumbuhan pada penelitian ini lebih tinggi, karena saat diberikan perlakuan pada konsentrasi 12,5 ppm ekstrak kulit buah manggis dan biji manggis sudah menunjukkan penghambatan pertumbuhan pada *Staphylococcus epidermidis*, dibandingkan penelitian yang dilaporkan Vishnu Priya *et al* (2010) yang menggunakan ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana*) siap pakai dari *Avasthagen Company*, California, USA yang diujikan pada *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus albus*, dan *Micrococcus lutus*. Penghambatan pertumbuhan bakteri dimulai pada konsentrasi



100  $\mu\text{g/mL}$ . Data tersebut menunjukkan bahwa keefektifan antibakteri dalam mempengaruhi penghambatan dan pembunuhan dipengaruhi oleh jenis senyawa uji, konsentrasi senyawa uji dan jenis mikroba.

Ekstrak kulit buah manggis pada konsentrasi 12,5 ppm dan 25 ppm tidak menunjukkan perubahan diameter daerah penghambatan, karena sama-sama memiliki rerata diameter sebesar  $(0,64\pm 0,05)$  mm. Konsentrasi 1.000 ppm ekstrak kulit buah manggis menunjukkan rerata diameter daerah penghambatan sebesar  $(0,8192\pm 0,05)$  mm. Ekstrak biji buah manggis juga menunjukkan diameter daerah penghambatan mulai dari konsentrasi 12,5 ppm dengan besar rerata  $(0,65\pm 0,05)$  mm, untuk konsentrasi 1.000 ppm didapatkan rerata diameter daerah penghambatan sebesar  $(0,733\pm 0,05)$  mm. Kesimpulan yang didapatkan adalah pada konsentrasi yang sama 1.000 ppm, ekstrak kulit buah manggis memiliki rerata diameter daerah penghambatan lebih besar sebesar  $(0,8192\pm 0,05)$  mm dibandingkan ekstrak biji buah manggis dengan rerata diameter daerah penghambatan sebesar  $(0,733\pm 0,05)$  mm.

Difusi merupakan uji semikualitatif dengan melakukan pengamatan visual serta pengukuran diameter zona *hallo*. Hasil penelitian ekstrak kulit buah manggis dan biji menunjukkan adanya respon hambatan pada bakteri uji, yang ditandai dengan terbentuknya zona penghambatan. Hasil analisis uji Mann-Whitney ekstrak kulit buah dan biji manggis antar perlakuan konsentrasi menunjukkan adanya pengaruh. Ekstrak kulit buah manggis yang diuji pada uji difusi menunjukkan nilai diameter daerah penghambatan terbesar pada konsentrasi 1000 ppm  $(0,8192\pm 0,05)$  mm. Uji Mann-Whitney menunjukkan konsentrasi 1000

ppm tersebut berpengaruh terhadap konsentrasi 0 ppm, 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, dan 200 ppm. Data uji difusi ekstrak biji buah manggis menunjukkan nilai diameter daerah penghambatan terbesar pada konsentrasi 1000 ppm ( $0,733 \pm 0,05$ ) mm. Uji Mann-Whitney menunjukkan konsentrasi 1000 ppm ekstrak biji buah manggis berpengaruh terhadap konsentrasi 0 ppm, 12,5 ppm, 25 ppm, dan 50 ppm. Pengaruh yang tidak berbeda nyata berkaitan dengan jumlah zat aktif yang terlarut pada setiap konsentrasi mungkin tidak berbeda. Hal ini menyebabkan zona *hallo* yang terbentuk tidak jauh berbeda. Kemampuan konsentrasi ekstrak pada kulit buah manggis dapat dikatakan lebih baik dari pada biji buah manggis dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*. Data diameter daerah penghambatan (*hallo*) pada ekstrak kulit buah menunjukkan nilai rerata tertinggi pada konsentrasi 1.000 ppm ( $0,8192 \pm 0,05$ ) mm, jika dibandingkan dengan ekstrak biji buah manggis ( $0,733 \pm 0,05$ ) mm pada konsentrasi yang sama. Hasil penelitian yang dilakukan Radji *et al* (2011) menunjukkan nilai rerata yang lebih baik. Nilai rerata diameter daerah penghambatan pada penelitian ekstrak etil asetat kulit buah manggis dari isolat RGM-02 pada konsentrasi 25 hingga 200  $\mu\text{g/mL}$ , terhadap bakteri *S. aureus*, *B. Subtilis*, *M. luteus*, *E. coli*, *S. typhi*, dan *P. aeruginosa* didapatkan (0,5 hingga  $8.7 \pm 0,05$ ) mm. Vishnu Priya *et al* (2010) dan Radji *et al* (2011) yang sama-sama menggunakan bakteri uji *S. aureus* menunjukkan hasil berbeda, dimungkinkan karena perbedaan penggunaan pelarut. Pelczar dan Chan (1988) menjelaskan bahwa penghambatan dan pembasmian mikroorganisme salah satu diantaranya dipengaruhi adanya zat antimikroba. Zat antimikroba ini dapat diperoleh melalui

proses ekstraksi. Pemilihan pelarut dalam proses ekstraksi akan mempengaruhi senyawa aktif yang dapat terlarut dan dapat mempengaruhi hasil uji antibakteri (Sumartha, 2000). Penelitian ini menggunakan solven etanol dalam proses ekstraksi kulit buah dan biji manggis. Etanol diketahui merupakan solven bersifat polar yang mampu mengekstraksi komponen senyawa aktif yang larut dalam cairan ekstraseluler dan intraseluler bersifat polar (Harborne, 1987).

#### **4.4.2. Pengaruh konsentrasi ekstrak pada metode pengenceran dalam tabung (*tube dilution method*)**

Tahapan penentuan konsentrasi ekstrak yang diencerkan dalam tabung didasarkan atas hasil uji difusi cakram kertas yang sebelumnya telah dilakukan, dimana pada konsentrasi ekstrak 12,5 ppm sudah terbentuk zona (*hallo*).

Berdasarkan hasil uji dilusi diketahui bahwa pada konsentrasi 12,5 ppm, 25 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 200 ppm, 500 ppm, dan 1.000 ppm ekstrak kulit buah manggis dan biji manggis menunjukkan penghambatan pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* dengan ditunjukkannya perubahan kekeruhan larutan suspensi setelah diinkubasi selama 24 jam, namun mengingat suspensi manggis merupakan larutan yang berwarna membuat hasil dari uji menjadi bias, karena kekeruhan akibat adanya ekstrak dan kekeruhan bakteri hampir tidak bisa dibedakan. Sehingga visualisasi kultur tidak dapat digunakan untuk menentukan nilai MIC dan MBC.

Perlakuan dilanjutkan dengan metode TPC yang merupakan salah satu teknik penghitungan koloni mikroba yang paling sederhana. Jumlah koloni bakteri atau TPC CFU/mL ( $10^1 \log$ ) dianalisis secara deskriptif untuk mengetahui

pertumbuhan bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang telah diberikan perlakuan ekstrak kulit buah manggis ataupun biji buah manggis manggis pada beberapa konsentrasi pada media MHA (*Muller Hinton Agar*). Metode hitungan cawan digunakan untuk menghitung jumlah koloni bakteri yang hidup, dengan mengkalikannya dengan faktor pengencerannya (Capuccino and Sherman, 2005).

Metode penghitungan tidak langsung ini banyak digunakan untuk menentukan populasi mikroba. Jumlah koloni yang tumbuh menggambarkan jumlah mikroorganisme yang terdapat di dalam suspensi sehingga satuan dalam penghitungan ini adalah CFU (*Colony Forming Unit*). Dengan metode ini diasumsikan bahwa satu koloni berasal dari satu sel mikroba. Pemilihan metode TPC dibandingkan metode lain seperti metode kekeruhan biakan yang dinyatakan sebagai nilai absorbansi (A) atau rapat optis (*Optical Density/ OD*), didasarkan karena larutan ekstrak merupakan larutan berwarna yang sulit untuk dianalisis saat diuji pada suspensi bakteri (uji dilusi). Hasil penelitian ini adalah nilai TPC yang mendukung dan memperkuat uji dilusi yang dilakukan. Semakin tinggi nilai konsentrasi ekstrak maka jumlah mikroorganisme yang dapat hidup semakin sedikit. Melalui TPC diketahui pada ekstrak kulit buah manggis konsentrasi 1.125 ppm sudah tidak ditemukan lagi pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*, dapat dinyatakan bahwa pada konsentrasi tersebut ekstrak kulit buah manggis mampu membunuh bakteri (MBC). Konsentrasi terkecil ekstrak kulit buah manggis yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri berada pada 1.000 ppm dengan nilai TPC  $5 \times 10^8$  (MIC). Berbeda dengan ekstrak biji buah manggis, belum ditemukan konsentrasi yang mampu untuk membunuh atau meniadakan keberadaan

*Staphylococcus epidermidis*, karena hingga pada konsentrasi 2.000 ppm masih didapatkan nilai TPC  $16 \times 10^8$ , namun dapat dipastikan ekstrak biji buah manggis memberikan perlakuan penghambatan, karena pada tiap konsentrasi menunjukkan penurunan nilai TPC. Ekstrak biji buah manggis pada konsentrasi 2.000 ppm mampu menghambat pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis*, sehingga merupakan nilai MIC. Uji lanjutan perlu dilakukan untuk memastikan konsentrasi ekstrak biji buah manggis yang tepat untuk meniadakan keberadaan *Staphylococcus epidermidis*, hingga didapatkan nilai MBC. Penurunan jumlah jumlah koloni *Staphylococcus epidermidis* pada ekstrak kulit buah manggis dapat dikatakan lebih baik dibandingkan ekstra biji buah manggis. Pengaruh kandungan senyawa ekstrak kulit buah manggis yang lebih baik, jenis mikroba yang diujikan juga mempengaruhi keefektifan senyawa. *Staphylococcus epidermidis* merupakan kelompok bakteri Gram positif melalui uji TPC menunjukkan hasil penghambatan pertumbuhan pada ekstrak kulit buah maupun biji buah.

#### **4.4.3. Mekanisme penghambatan ekstrak kulit dan biji buah manggis (*Garcinia mangostana*) terhadap *Staphylococcus epidermidis*.**

Uji difusi cakram memberikan informasi bahwa zona hambat terbesar diperoleh dari ekstrak kulit buah manggis. Diketahui ekstrak kulit dan biji buah manggis memiliki kemampuan menghambatan pertumbuhan *Staphylococcus epidermidis* mulai dari konsentrasi 12,5 ppm hingga 1.500 ppm, sedangkan hasil penelitian lain (Chomnawang *et al*, 2005) didapatkan nilai MIC sebesar 0,039  $\mu\text{g/mL}$  dan nilai MBC sebesar 0,156  $\mu\text{g/mL}$ , menunjukkan perbedaan nilai MIC dan MBC jika dibandingkan dengan penelitian ini karena ekstrak yang digunakan

merupakan ekstrak kasar yang kelarutan senyawa antibakterinya belum maksimal, sehingga aktivitasnya tidak maksimal pula. Ekstrak kulit buah manggis dan biji bekerja tidak stabil dalam penghambatan, ditunjukkan dengan konsentrasi yang semakin besar pada kulit buah manggis dan biji tidak memberikan efek penghambatan yang berbeda nyata antara perlakuan konsentrasi, bahkan pada ekstrak biji belum didapatkan konsentrasi yang dapat membunuh bakteri.

Hasil ini berkaitan dengan keberadaan senyawa kimia hasil metabolitme sekunder yang digunakan sebagai zat warna, racun, aroma makanan, obat-obatan dan sebagainya (Lenny, 2006). Analisis fitokimia merupakan salah satu cara untuk mengetahui kandungan metabolit sekunder pada suatu sampel (Harborne, 1987) berkaitan dengan sifat *solven* yang digunakan. Analisis ini sangat berguna untuk menentukan golongan utama senyawa aktif yang dapat terlarut. Ekstrak kulit dan biji manggis diketahui memiliki kandungan senyawa golongan tanin, flavonoid, alkaloid, dan saponin (Ajayi, 2011). Semua senyawa metabolit sekunder tersebut termasuk dalam golongan senyawa polar yang mampu larut dalam solven bersifat polar, karena suatu senyawa akan menunjukkan kelarutan yang berbeda-beda jika dalam pelarut yang berbeda pula (Sumartha, 2000).

Tanin adalah senyawa fenol yang larut dalam air. Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri berhubungan dengan kemampuan tanin dalam menginaktivasi adhesin sel mikroba (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel. Tanin yang mempunyai target pada polipeptida dinding sel akan menyebabkan kerusakan pada dinding sel, karena tanin merupakan senyawa fenol (Akiyama, 2001).

Flavonoid merupakan golongan senyawa polar yang dapat larut dalam pelarut polar etanol, DMSO, dan lain-lain. Flavonoid mengandung suatu senyawa fenol, asam karbolat yang merupakan alkohol bersifat asam sehingga aktivitas antibakteri dimiliki senyawa flavonoid terhadap *Propionobacterium sp.*, *Staphylococcus sp.*, dan *Corynebacterium* (Purnomo, 2001). Flavonoid bekerja dengan menghambat perkembangan mikroorganisme, dengan mendenaturasikan molekul-molekul protein dan asam nukleat yang menyebabkan koagulasi dan pembekuan protein yang akhirnya mengganggu metabolisme dan fungsi fisiologi bakteri. Terganggunya fungsi permeabilitas selektif, fungsi pengendalian susunan protein, dan fungsi pengangkutan aktif disebabkan ketidakstabilan dinding sel dan membran sitoplasma bakteri. Persenyawaan fenolan bersifat bakteriostatik atau bakterisid tergantung dari konsentrasinya (Pelczar dan Chan, 1988).

Alkaloid dapat mempengaruhi penyusunan dinding sel, yaitu dengan mengganggu pembentukan peptidoglikan sehingga dinding sel tidak dapat terbentuk secara utuh, tanpa dinding sel bakteri tidak dapat bertahan terhadap pengaruh luar dan akhirnya mengalami kematian (Wattimena *et al.*, 1991).

Saponin adalah senyawa aktif yang kuat dan bersifat seperti sabun karena dapat menimbulkan busa jika digosok dengan air. Saponin dapat meningkatkan permeabilitas membran sel bakteri sehingga dapat merubah struktur dan fungsi membran menyebabkan denaturasi protein membran sehingga membran akan rusak dan lisis (Siswandono dan Soekarjo, 1995)

Secara umum, mekanisme suatu agen antimikroba dapat diduga dengan mengetahui struktur dan komposisi mikroba. Kerusakan pada salah satu komponen mengawali terjadinya perubahan yang menuju pada kematian sel tersebut (Pelczar dan Chan, 1988). *Staphylococcus epidermidis* merupakan bakteri Gram positif dengan dinding sel terdiri atas peptidoglikan yang sangat tebal dan kaku sebagai pertahanan sel. Dinding sel bakteri Gram positif diawali dengan proses perakitan dan pembentukan rantai peptida yang membentuk jembatan silang menghubungkan rantai glikan dari peptidoglikan lain membuat dinding sel terakit sempurna. Kondisi yang dimiliki *Staphylococcus epidermidis* menjelaskan bahwa dalam penghambatan dan pembunuhannya terjadi mekanisme awal perusakan dan penghancuran dinding selnya, yang akan diikuti kerusakan komponen yang lain.

Proses ekstraksi senyawa antibakteri juga berpengaruh terhadap aktivitasnya, dikarenakan pelarut etanol bersifat polar sehingga senyawa yang tersari relatif bersifat polar. Hal ini menyebabkan aktivitas antibakteri senyawa kurang maksimal bekerja, oleh karena itu perlu dilakukan pemisahan senyawa lanjut ekstrak kasar tersebut, sehingga dihasilkan senyawa antibakteri murni yang mempunyai aktivitas penghambatan lebih besar. Kepolaran senyawa inilah yang mengakibatkan senyawa ini lebih mudah menembus dinding sel bakteri. Fardiaz (1998) menyatakan bahwa bakteri Gram negatif dan bakteri Gram positif mempunyai dinding sel yang berbeda sensitivitasnya terhadap perlakuan fisik, enzim dan antibiotik.