

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan Pepaya

Pepaya mempunyai nama latin *Carica papaya* L. Nama lain yang dikenal di Indonesia adalah kates.

2.1.1 Nama Tanaman Pepaya

Nama ilmiah : *Carica papaya* L.

Nama daerah : gedang, pisang patuka, kates, pisang mantela, tapaya.

Nama asing : papaya, papaw (Inggris)

2.1.2 Morfologi Tanaman Pepaya



Gambar 2.1 Tanaman Pepaya

Pohon pepaya umumnya tidak bercabang atau bercabang sedikit, dengan daun-daunan yang membentuk serupa spiral pada batang pohon bagian atas. Daunnya menyirip lima dengan tangkai yang panjang dan berlubang dibagian tengah. Pepaya berumah tunggal sekaligus berumah dua dengan tiga kelamin. Tumbuhan jantan, betina, dan banci (hermafrodit). Bunga pepaya memiliki mahkota bunga berwarna kuning pucat dengan tangkai pada batang. Bunga jantan pada tumbuhan jantan tumbuh pada tangkai panjang. Bunga biasanya ditemukan pada daerah sekitar pucuk. Bentuk bulat hingga memanjang, dengan ujung biasanya meruncing. Warna buah ketika muda hijau gelap, dan setelah

masak hijau muda hingga kuning. Bentuk buah membulat bila berasal dari tanaman betina dan menonjol (oval) bila dihasilkan tanaman banci. Daging buah berasal dari karpela yang menebal, berwarna kuning hingga merah, tergantung varietasnya. Bagian tengah buah berongga. Biji-biji berwarna hitam atau kehitaman dan terbungkus semacam lapisan berlendir (*pulp*) untuk mencegahnya dan kekeringan (Putra, 2017).

2.1.3 Klasifikasi Ilmiah Tanaman Pepaya

Dalam sistematik (taksonomi) tumbuhan, kedudukan tanaman pepaya diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub kelas	: Dillenidae
Ordo	: Violales
Famili	: <i>Caricaceae</i>
Genus	: <i>Carica</i>
Spesies	: <i>Carica papaya</i> L.

2.1.4 Kandungan dan Manfaat Tanaman Biji Pepaya

Biji pepaya memiliki kandungan kimia glukosida kasirin, papain, terpenoid dan alkaloid karpain. Manfaat biji pepaya dapat digunakan untuk mengobati cacing gelang. Dengan dua sendok biji pepaya dilumatkan, diseduh dengan setengah gelas air ditambahkan madu dan diminum selagi hangat. Dapat juga digunakan untuk mengobati diare yaitu dengan segenggam biji pepaya, dihaluskan diseduh dengan segelas air kemudian diminum tiga kali sehari.

2.2 Bakteri

2.2.1 Uraian umum

Bakteri merupakan organisme uniseluler yang relatif sederhana. Karena materi genetik tidak diselubungi oleh selaput membran inti, sel bakteri disebut dengan prokariot. Secara umum, sel bakteri terdiri atas beberapa bentuk, yaitu

bentuk basil/batang, bulat/spiral. Dinding sel bakteri mengandung kompleks karbohidrat dan protein yang disebut peptidoglikogen. Bakteri umumnya bereproduksi dengan cara membelah diri menjadi dua sel yang berukuran sama, ini disebut dengan pembelahan biner. Untuk nutrisi, bakteri umumnya menggunakan bahan kimia organik yang dapat diperoleh secara alami dari organisme hidup atau yang sudah mati. Beberapa bakteri dapat membuat makanan sendiri dengan membuat biosintesis, sedangkan beberapa bakteri yang lain memperoleh nutrisi dari substansi organik (Dr. Maksum Radji, M. Biomed, 2010).

2.2.2 Bentuk bakteri

Kebanyakan bakteri berasal dari tiga bentuk dasar yaitu, coccus (bulat), bacillus (batang), dan spiral (Subandi, H.M, 2012).

1. Coccus

Coccus merupakan bakteri sferik (lensa) atau oval yang memiliki beberapa rangkaian yang didasarkan pada belahannya hasil pembelahan sel.

- a. Pembelahan dalam satu belahan yang menghasilkan susunan diplokokus dan streptokokus
- b. Pembelahan dalam 2 belahan yang menghasilkan rangkaian tetrad.
Tetrad: persegi berisi 4 kokus
- c. Pembelahan dalam 3 belahan menghasilkan rangkaian sarsina
Sarsina: kubus berisi 8 kokus
- d. Pembelahan dalam belahan random yang menghasilkan rangkaian stafilokokus
Stafilokokus: kokus yang tidak beraturan, membentuk kumpulan atau berkelompok seperti anggur. Rata-rata ukuran diameter kokus pada kumpulan bakteri ini sekitar $0,5 \mu\text{m} - 1,0 \mu\text{m}$

2. Batang atau Basil

Basil merupakan bakteri yang berbentuk batang, basilli, semuanya dibagi dalam satu belahan yang menghasilkan basil, rangkaian streptobasillus atau kokobasil.

- a. Basil: basil tunggal
- b. Streptobasil: rangkaian basil
- c. Kokobasil: oval dan serupa dengan kokus.

Ukuran basil lebar antara $0,5 \mu\text{m}$ – $1,0 \mu\text{m}$, panjang $1,0 \mu\text{m}$ – $4,0 \mu\text{m}$.

3. Spiral

Spiral meliputi satu dari tiga bentuk ini: vibrio, spirillum, atau spirochete.

- a. Vibrio: lengkung atau batang yang berbentuk koma.
- b. Spirillum: tebal, spiral kaku
- c. Spiroket: tipis, spiral fleksibel

Ukuran spiral pada bakteri berbentuk spiroket panjangnya berkisar antara $1 \mu\text{m}$ – $100 \mu\text{m}$

4. Bentuk lainnya

Bentuk trichome, lembaran, bertangkai, filament, persegi, bentuk bintang, bentuk berkas, berlobus dan pleomorphic.

2.2.3 Faktor –faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri yaitu:

a. Nutrien

Dibutuhkan sebagai sumber energi dan untuk menyusun komponen sel. Nutrient yang dibutuhkan antara lain: karbon, nitrogen, mineral, dan vitamin.

b. Air

Merupakan komponen terbesar penyusun sel (70-80%). Dibutuhkan dalam reaksi metabolisme.

c. pH

Bakteri dapat tumbuh dengan baik umumnya pada kisaran 3-6 (pH optimum) dan terjadi pertumbuhan maksimum sekitar 6,5-7,5 (pH netral).

d. Temperature

Berpengaruh pada proses metabolisme (mempengaruhi aktivitas enzim, bila terlalu tinggi bahkan bisa merusak enzim) dan proses pembelahan Sel berdasarkan rentang temperatur dimana dapat terjadi pertumbuhan.

e. Oksigen

Kebutuhan oksigen digunakan dalam memenuhi kebutuhan energi.

f. Cahaya

Cahaya sangat berpengaruh pada proses pertumbuhan bakteri, umumnya cahaya merusak sel mikroorganisme yang tidak berklorofil. ultraviolet dapat menyebabkan kematian. Pengaruh cahaya terhadap

bakteri dapat digunakan sebagai dasar sterilisasi atau pengawetan bahan makanan, jika keadaan lingkungan tidak menguntungkan seperti suhu tinggi, kekeringan atau zat-zat kimia tertentu

g. Zat kimia

Zat kimia, antibiotik, logam berat dan senyawa–senyawa kimia tertentu dapat menghambat bahkan mematikan bakteri.

2.3 *Escherichia coli*

Escherichia coli berbentuk batang, lurus, tidak berspora, ada yang berkapsul, pada pewarnaan gram bisa bersifat negatif, ukuran 0,4-0,7 × 1,4 mikron, sebagian dapat bergerak aktif dengan flagel peritik (Kuswiyanto, 2016).

2.3.1 Klasifikasi *Escherichia coli*

Klasifikasi *Escherichia coli* yakni :

Division	: Bakteriophyta
Klass	: Bacteria
Ordo	: Eubacteriales
Familia	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Escherichia</i>
Species	: <i>Escherichia coli</i>

2.3.2 Infeksi klinis

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Escherichia coli* diantaranya infeksi saluran kemih, infeksi meningitis pada neonates, dan infeksi inestine (gastroenteritis), diare yang disertai darah, kejang perut, demam dan terkadang menyebabkan gangguan ginjal (Dr. Maksum Radji, M. Biomed, 2010).

2.4 Antibakteri

Antibakteri adalah bahan yang dapat menghambat pertumbuhan dan membunuh bakteri. Oleh karena itu, antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri disebut bakteriostatik dan yang membunuh bakteri disebut bakterisid.

Obat antibakteri dengan *mode of action* (Sri Agnes 2015).

1. Penghambatsintesis dinding sel contohnya penicillin, monobactam, chepalosporin, carbapenem, bacitracin, vancomycin, isoniazid (INH), dan ethambutol
2. Mengganggu metabolisme membrane sel bakteri
Contoh : polipeptida, nistatin dan imidazol
3. Penghambatan sintesa protein sel contohnya aminoglycosida, tetrasiklin, chloramfenikol, dan macrolida (erythromycin).
4. Kerusakan membrane plasma contohnya polymixin B, amphoterim B, dan neomycin.
5. Penghambatan sintesis asam nukleat (DNA/RNA), Contohnya Sulfonamide/golongan sulfa.

2.4.1 Uji aktivitas Antibakteri

Antibakteri dikatakan efektif jika menghasilkan diameter daerah hambatan pertumbuhan 14 mm sampai 16 mm (Farmakope Indonesia Edisi V,2014).Penentuan aktivitas antimikroba dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu metode difusi dan dilusi pada metode difusi termasuk didalamnya metode *disk diffusion* (tes Kirby dan Baur). E test, *ditch-plate technique*, dan *cup-plate technique*. Sedangkan pada metode dilusi termasuk didalamnya metode dilusi cair dan dilusi padat. (Sri, Agnes, 2015).

a. Metode Difusi

Metode ini dilakukan dengan cara menanam bakteri pada media agar padat tertentu kemudian diletakkan kertas samir atau disk yang mengandung obat dan dilihat hasilnya. Diameter zona jernih inhibisa di sekitar cakram diukur sebagai kekuatan inhibisa obat melawan bakteri yang diuji.

Metode difusi dibagi menjadi beberapa cara:

i. Metode disk diffusion (tes Kirby & Baur)

Menggunakan piringan yang berisi agen antibiotik, kemudian diletakkan pada media agar yang sebelumnya telah ditanami bakteri sehingga agen antibakteri dapat berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan bakteri oleh agen antibakteri pada permukaan media agar.

ii. Metode e-test

Digunakan untuk mengestimasi Kadar Hambat Minimal (KHM), yaitu konsentrasi minimal suatu agen antibakteri untuk dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pada metode ini digunakan strip plastik yang mengandung agen antibakteri dari kadar terendah sampai tertinggi dan diletakkan pada permukaan media agar yang telah ditanami bakteri sebelumnya.

b. Metode Dilusi

Metode ini menggunakan prinsip pengenceran antibakteri sehingga diperoleh beberapa konsentrasi obat yang ditambah suspensi bakteri dalam media. Pada metode ini yang diamati adalah ada atau tidaknya pertumbuhan bakteri, jika ada diamati tingkat kesuburan dari pertumbuhan bakteri dengan cara menghitung jumlah koloni. Tujuan akhirnya adalah untuk mengetahui seberapa banyak jumlah zat antibakteri yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri yang diuji.

Metode dilusi dibedakan menjadi dua, yaitu:

i. Metode dilusi cair (Broth Dilution Test)

Metode ini digunakan untuk mengukur Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dan Kadar Bunuh Minimum (KBM). Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antibakteri pada medium cair yang ditambahkan dengan bakteri uji. Larutan yang ditetapkan sebagai KHM tersebut selanjutnya dikultur ulang pada media cair tanpa penambahan bakteri uji ataupun agen antibakteri, dan diinkubasi selama 18-24 jam. Media cair yang tetap terlihat jernih setelah diinkubasi ditetapkan sebagai KBM.

ii. Metode dilusi padat (solid Dilution Test)

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat. Pada dilusi padat tiap konsentrasi obat dicampurkan dengan media lalu ditanami bakteri dan diinkubasi. Keuntungan metode ini adalah suatu konsentrasi agen antibakteri yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa bakteri uji.

2.5 Antibiotika

Antibiotik berasal dari bahasa latin yaitu *anti* artinya lawan dan *Bios* artinya hidup. Maka antibiotik adalah senyawa kimia yang dihasilkan atau diturunkan oleh organisme hidup seperti fungi dan bakteri yang dibuat secara sintetik yang dapat menghambat proses pertumbuhan suatu organisme, sedangkan toksisitasnya bagi manusia relative kecil. Antibiotika disebut juga dengan senyawa sintesis dengan khasiat antibakteri. Ada 2 tipe spektrum aktivitas antibiotik, yaitu:

1. *Narrow spectrum* / spektrum sempit

Mempunyai variasi kisaran terhadap mikroorganisme berbeda, contohnya penicillin berpengaruh banyak terhadap bakteri Gram-negatif.

2. *Broad spectrum* / Spektrum luas

Mempunyai kisaran luas terhadap bakteri Gram-positif dan negative.

2.6 Kloramfenikol

Rumus Kimia : $C_{11}H_{12}Cl_2N_2O_5$

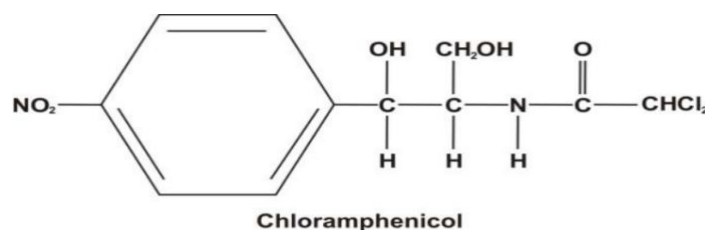
Kelarutan : Larut dalam lebih kurang 400 bagian air, dalam 2,5 bagian etanol, (95%) P dan dalam 7 bagian kloroform P dan dalam eter P.

Pemerian : Hablur halus berbentuk jarum atau Lempeng memanjang; putih hingga putih Kelabu atau putih kekuningan; tidak berbau; rasa sangat pahit. Dalam larutan Asam lemah, mantap.

Berat molekul : 323,13

Penyimpanan : Dalam wadah tertutup baik, terlindung dari cahaya.

Penandaan : Pada etiket harus juga tertera "Daluarsa" .



Gambar 2.2 Rumus Bangun kloramfenikol

Kloramfenikol merupakan antibiotik spektrum luas yang berasal dari beberapa jenis *Streptomyces* misalnya *S. Venezualeae*, *S. phaeochromogenes* var. *Chloromyceticus* dan *S. omiyamensis*. Mekanisme kerja kloramfenikol dengan cara mengikat komponen ribosom 50S dan bakteri bersifat bakteristatik. Filtrat kultur cair organisme menunjukkan aktivitas terhadap beberapa bakteri Gram negatif dan riketsia. Bentuk kristal antibiotik ini diisolasi oleh Bartz pada tahun 1948 dan dinamakan kloromisetin karena adanya ion klorida dan didapat dari aktinomisetes (Farmakope Indonesia Edisi V, 2014).

2. 7 Ekstrak

Menurut Farmakope Indonesia Edisi V tahun 2014, ekstrak adalah sediaan yang pekat yang diperoleh dengan mengekstrak zat aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Ekstrak dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya :

1. Maserasi

Maserasi kecuali dinyatakan lain, lakukan sebagai berikut : masukkan 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok kedalam sebuah bejana, tuang dengan 75 bagian cairan penyari, tutup, biarkan selama 5 hari terlindung dari cahaya sambil sering diaduk, sekai, peras, bilas ampas dengan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan kedalam bejana tertutup, biarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Enap tuangkan dan saring.

2. Perkolasi

Perkolasi kecuali dinyatakan lain, lakukan sebagai berikut : basahi 10 bagian simplisia atau campuran simplisia dengan derajat halus yang cocok dengan 2,5 bagian sampai 5 bagian cairan penyari, masukkan kedalam bejana sekurang-kurangnya selama 3 jam. Pindahkan massa sedikit demi sedikit ke dalam perkolator sambil tiap kali ditekan hati-hati, tuangi dengan cairan penyari secukupnya sampai cairan mulai menetes dan diatas simplisia masih terdapat selapis cairan penyari, tutup perkolator, biarkan selama 24 jam. Biarkan cairan menetes dengan kecepatan 1 ml per menit, tambahkan

berulang-ulang cairan penyari secukupnya sehingga selalu terdapat selapis cairan penyari diatas simplisia, hingga diperoleh 80 bagian perkolat. Peras massa, campurkan cairan perasan ke dalam perkolat. Peras massa, capurkan cairan perasan kedalam perkolat, tambahkan cairan penyari secukupnya hingga diperoleh 100 bagian. Pindahkan ke dalam bejana, tutup, biarkan selama 2 hari di tempat sejuk, terlindung dari cahaya. Enap tuangkan atau saring.

Jika dalam monografi tertera penetapan kadar, setelah diperoleh 80 bagian perkolat, tetapkan kadarnya. Atur kadar hingga memenuhi syarat, jika perlu encerkan dengan cairan penyari secukupnya. Sisa penguapan penetapan dilakukan dengan menguapkan 3 g sampai 5 g di atas tangas air, kemudian keringkan pada suhu 130° sampai 105° hingga bobot tetap. Penyimpanan dalam wadah tertutup rapat, terlindung dari cahaya; di tempat sejuk.

3. Sokletasi

Sokletasi adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru. Umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi berlanjut sampai jumlah pelarut relatif konstan adanya pendinginan balik. Sokletasi dilakukan dengan cara bahan yang akan di ekstraksi diletakkan dalam kantung ekstrasi (kertas saring) yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor. Pelarut yang sesuai dimasukkan ke dalam labu dan suhu penangas diatur di bawah suhu reflux. Keuntungan dari metode ini adalah proses ekstraksi kontinyu, sampe terkekstraksi oleh pelarut murni hasil kondensasi sehingga tidak membutuhkan banyak pelarut dan tidak membutuhkan banyak waktu. Kerugiannya adalah senyawa yang bersifat termolabil dapat tergedasi karena ekstrak yang diperoleh terus-menerus berada pada titik didih.

4. Infusa

Infusa adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia nabati dengan air pada suhu 90° selama 15 menit.

Pembuatan campur simplisia dengan derajat halus yang cocok dalam panci dengan air secukupnya, panaskan di atas tangas air selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90° sambil sekali-sekali diaduk. Serkai selagi panas melalui kain flanel

2.7.1 Jenis-jenis ekstrak

Ada beberapa jenis ekstrak yakni:

a. Ekstrak cair (*liquidum*)

Ekstrak cair jika hasil ekstraksi masih bisa dituang, biasanya kadar air lebih dari 30%.

b. Ekstrak kental (*Spissum*)

Ekstrak kental jika memiliki kadar air 5-30%.

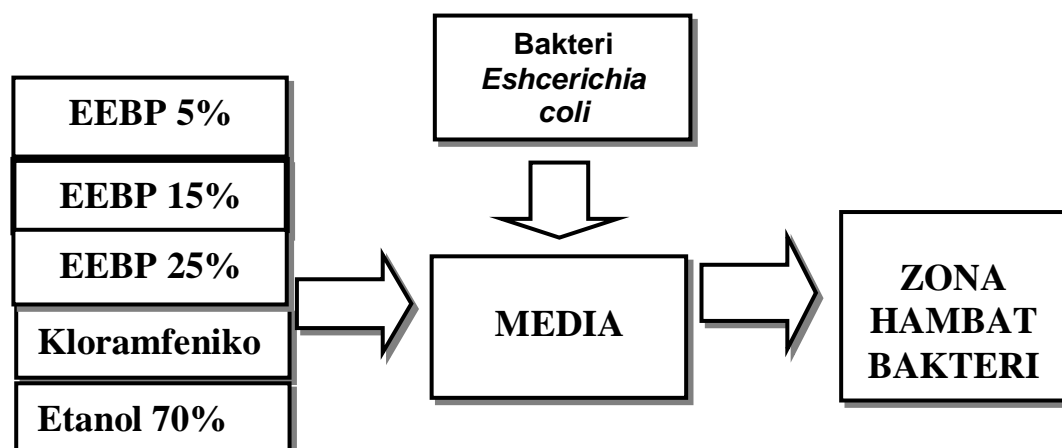
c. Ekstrak kering (*Siccum*)

Ekstrak kering jika mengandung kadar air kurang dari 5%.

2.8 Kerangka Konsep

Variabel Bebas

Variabel Terikat



Gambar 2.3 Kerangka konsep

Keterangan :

EEBP : Ekstrak Etanol Biji pepaya

2.9 Definisi Operasional

- EEBP adalah ekstrak etanol biji pepaya yang diperoleh dengan caramaserasi.
- Ekstrak etanol biji pepaya dibuat dalam beberapa konsentrasi yakni 5%, 15% dan 25%.
- Media bakteri *Escherichia coli* adalah media yang digunakan untuk menumbuhkan bakteri *Escherichia coli*.

- d. Etanol 70% sebagai cairan penyari.
- e. Etanol 70% sebagai kontrol Negatif.
- f. Antibiotik kloramfenikol adalah antibiotik spektrum luas berkhasiat menghambat pertumbuhan bakteri digunakan sebagai kontrol positif.
- g. Zona hambat adalah daerah yang tidak ditumbuhi oleh bakteri.

2.10 Hipotesis

Ekstrak etanol biji pepaya memiliki efek sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli*.