

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi dan sejarah jambu biji (*Psidium guajava*)

Jambu biji berasal dari amerika tropic, tumbuh pada tanah yang gembur maupun liat, pada tempat terbuka dan mengandung air yang cukup banyak. Pohon ini banyak di tanam sebagai pohon buah-buahan. Namun sering tumbuh liar dan dapat ditemukan pada ketinggian 1-1200m dan jambu biji dapat berbuah sepanjang tahun.

Daun jambu biji tergolong tunggal dan letaknya berhadapan, ada yang berbentuk bulat panjang berujung datar atau memanjang berujung agak lancip. Tampaknya ada korelasi antara bentuk daun dan buah. Biasanya, daun jambu biji yang berbentuk kecil-kecil buahnya juga akan berbentuk kecil, jika daunnya berbentuk bulat maka buahnya juga berbentuk bulat. Jika daunnya memanjang dan agak lancip ujungnya maka buahnya berbentuk seperti buah peer, yakni bagian buah dekat tangkai agak memanjang. Daun jambu biji ada yang berwarna hijau, hijau kekuningan, dan merah tua.

Daun jambu biji juga bisa dipergunakan untuk pengawetan telur ayam rebus. Daunnya juga bisa merendam atau minimal meringankan aroma jengkol yang menyengat. Selain buah yang matang, daun, kulit batang, akar, dan buah mudanya mengandung zat tanin, daunnya juga mengandung minyak atsiri. Dalam ramuan tradisional, daun, kulit batang, akar dan buah mudanya dinyatakan sangat mujarab untuk pengobatan penyakit disentri, mencret, radang lambung, sariawan, keputihan dan lain-lain (Suhaeni,2007)

2.2 Bagian Tanaman dan jenis-jenis jambu biji

1. Bagian tanaman jambu biji

a. Batang dan Cabang

Batang jambu biji sangat keras dan alot, selalu membengkok dan tidak pernah lurus, kulit batangnya sering mengelupas. Jika mengelupas tampak licin dan halus. Warnanya coklat muda keabu-abuan. Kayu jambu biji tergolong halus, liat dan tidak mudah patah.

Cabang dan ranting muda jambu biji bentuknya bersiku empat, bersirip hijau kekuning-kuningan hingga merah tua, dan berbulu keabu-abuan.

b. Bunga

Bunga jambu biji tumbuh di ketiak daun atau pucuk ranting, tunggal atau berkelompok hingga lebih dari tiga buah. Bunga jambu biji berkelamin dua, banyak benang sarinya, dan berputik satu. Pesarian bisa berlansung sendiri, bisa juga terbantu oleh serangga dan angin.

Bunga jambu biji beraroma harum dan banyak mengandung nektar dan sari bunga sehingga banyak disukai oleh lebah. Lebah cukup berjasa dalam persarian silang pada bunga jambu biji. Jika jambu biji berbunga pada waktu musim hujan, maka persarian agak terhambat dan hasil buahnya kurang banyak.

c. Buah

Bentuk buah jambu biji ada yang bulat dan ada yang lonjong. Tetapi, ada juga buah yang bentuknya agak bulat, dan bagian di dekat tangkai buahnya agak meruncing. Buah jambu biji terdiri atas beberapa bagian, yakni daging luar di bawah kulit yang sukar dikelupas, rata-rata warnanya agak kekuningan, serta daging dalam yang warnanya putih, kadang juga merah yang tergantung dengan

jenisnya. Rasa daging dalam buah jambu biji yang banyak sekali bijinya rata-rata manis jika dibandingkan bagian luar.

Buah jambu biji biasanya beraroma wangi, tetapi juga ada yang netral dan hambar. Rasa buah jambu biji yang telah matang ada yang hambar, manis, dan manis agak asam. Buah yang masih muda rasanya hambar dan sepet.

Biji jambu biji yang melekat pada daging bagian dalam sangat kecil dan banyak sekali. Biji ini sangat keras jika buahnya sudah benar-benar matang dan warnanya coklat kekuningan.

d. Akar

Akar utama jambu biji tergolong sangat kuat dan dapat menembus tanah yang kuat dan berbatu. Akar datarnya tidak terlalu dalam menembus tanah dan mudah membentuk tunas jika di lukai atau terpotong . perakaran jambu biji tahan terhadap genangan air yang cukup lama.

e. Daun

Daun jambu biji tergolong tunggal dan letaknya berhadapan. Ada yang berbentuk bulat panjang berujung datar atau memanjang berujung agak lancip. Tampaknya ada korelasi antara bentuk daun dan buah. Biasanya, jambu biji yang berdaun kecil-kecil, buahnya juga kecil. Jika daunnya berbentuk bulat, maka buahnya juga berbentuk bulat. Jika daunnya memanjang dan agak lancip ujungnya, maka buahnya berbentuk seperti buah peer, yakni bagian buah dekat tangkai agak memanjang. Daun jambu biji ada yang berwarna hijau, hijau kekuningan dan merah tua (Suhaeni,2007)



Gambar 2.1 Daun jambu biji

(Sumber : Suhaeni, 2007)

2. Jenis-jenis jambu biji

1. Jambu biji manis

Bentuk buah bulat meruncing ke pangkalnya, kulit buahnya tipis dan jika matang berwarna kuning muda, dagingnya putih, bijinya banyak, rasanya manis dan baunya harum.

2. Jambu biji gembos atau jambu biji susu

Bentuk buahnya bulat agak lonjong dan meruncing ke pangkalnya. Kulitnya tebal, daging buahnya putih, bijinya tidak banyak, rasa kurang manis, baunya harum dan jika buah matang berwarna agak kuning.

3. Jambu biji dilema

Bentuk buah bulat dan bermoncong di pangkalnya, kulitnya agak tebal, Dagingnya warna merah, banyak bijinya dan rasanya manis.

4. Jambu biji pipit

Bentuk buahnya bulat kecil-kecil, kulitnya tipis, buah matang berwarna kuning, daging buahnya putih, rasanya manis dan baunya harum.

5. Jambu biji perawas

Bentuk bulat lonjong lebih besar dari jambu biji manis, jambu biji gembos, jambu biji delima, jambu biji pipit, jambu jenis ini berkulit tebal, buah matang berwarna kuning, dagingnya merah, bijinya tidak banyak, rasanya agak asam dan baunya harum seperti jambu biasanya.

6. Jambu biji sukun

Bentuknya bulat besar, kulit tebal, jika matang berwarna kuning, hampir tidak berbiji, rasanya hambar dan baunya harum.



Gambar 2.2 Buah Jambu Biji

(Sumber : Suhaeni 2007)

2.3 Kandungan daun jambu biji

Daun mengandung tanin, minyak atsiri (eugenol), minyak lemak, damar, zat samak, triterpenoid, asam malat dan asam apfel.

Buah mengandung asam amino (triptofan, lisin), pectin, kalsium, fosfor, besi, mangan, magnesium, belerang dan vitamin (A, B1, dan C). saat menjelang matang kandungan vitamin C dapat mencapai 3-6 kali lipat lebih tinggi dari jeruk. Jambu biji juga kaya dengan serat yang larut dalam air, terutama di bagian kulitnya sehingga dapat mengganggu penyerapan glukosa dan lemak yang berasal dari

makanan dan membuangnya ke luar tubuh. Buah, daun dan kulit batang pohon jambu biji mengandung tanin sedang bunganya tidak banyak mengandung tanin.

1. Tanin

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman dan disintesis oleh tanaman. Tanin pada daun belimbing wuluh ini merupakan senyawa aktif yang dapat digunakan sebagai obat diare. Tanin tergolong polifenol dengan karakteristiknya yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan makromolekul lainnya. Tanin dibagi menjadi dua kelompok, yaitu tanin yang mudah terhidrolisis dan tanin yang terkondensasi. Tanin yang mudah terhidrolisis merupakan polimer *gallic* atau *ellagic acid* yang berikatan dengan ester dengan sebuah molekul gula. Sedangkan tanin yang terkondensasi merupakan polimer senyawa flavonoid dengan ikatan karbon-karbon (Waghorn & McNabb, 2003; Westendarp, 2006).

Kemampuan tanin untuk membentuk senyawa kompleks dengan protein berpengaruh negatif terhadap fermentasi rumen. Tanin dapat berikatan dengan dinding sel mikroorganisme rumen dan dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dan aktifitas enzim (Smith et al., 2005). Hagerman et al 1998 jika terbentuk ikatan hidrogen antara tanin dengan protein terutama pada pH isoelektrik (4-5) kemungkinan protein terendapkan (proses Denaturasi protein). Jika protein dari bakteri terdenaturasi, enzim akan inaktif sehingga metabolisme bakteri terganggu yang berakibat pada kerusakan sel.

Menurut Okuda (2004) tanin berpotensi menjadi antibakteri, sedangkan menurut penelitian Mulyadi (1996) membuktikan bahwa tanin mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri seperti *E.coli* dan *Staphylococcus aureus*. Tanin memiliki banyak manfaat seperti antioksidan, penghilang bau busuk, antijamur, antivirus, dan antitumor (Takeda 1994). Selain itu tanin juga mudah didapatkan dari berbagai tanaman herbal.

Mekanisme kerja tanin menurut Naim (2004) berhubungan dengan kemampuan tanin dalam menginaktivasi adhesin sel mikroba (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel. Pada perusakan membran sel ion H⁺ dari senyawa fenol dan turunannya (flavonoid) akan menyerang gugus polar (gugus fosfat) sehingga molekul fosfolipid akan terurai menjadi gliserol, asam karboksilat, dan asam fosfat. Hal ini menyebabkan fosfolipid tidak mampu mempertahankan bentuk membran sel, akibatnya membran sel akan bocor dan bakteri akan mengalami hambatan pertumbuhan bahkan kematian (Gilman, dkk., 1991).

Masduki (1996) menyatakan bahwa tanin mempunyai antibakteri dengan cara mempresipitasi protein, karena diduga tanin memiliki efek yang sama dengan senyawa fenolik. Efek antibakteri tanin antara lain melalui:

1. Menghambat sintesis dinding sel bakteri

Bahan kimia tidak perlu masuk ke dalam sel dalam menghambat pertumbuhan, reaksi yang terjadi pada dinding sel atau membran sel dapat mengubah permeabilitas sel. Hal ini

dapat mengganggu atau menghalangi jalannya nutrisi masuk ke dalam sel, dan mengganggu keluarnya zat-zat penyusun sel dan metabolit dari dalam sel. Kerusakan membran sel dapat terjadi karena reaksi antara bahan pengawet / senyawa antimikroba dengan sisi aktif atau larutnya senyawa lipid. Dinding sel merupakan senyawa yang kompleks, karena itu senyawa kimia dapat bercampur dengan penyusun dinding sel sehingga akan mempengaruhi dinding sel dengan jalan mempengaruhi penghambatan polimerisasi penyusun dinding sel. Apabila berkembang lebih lanjut maka akibatnya kebutuhan sel tidak dapat terpenuhi dengan baik.

2. Menghambat sistem genetik

Dalam hal ini senyawa antimikroba / bahan kimia masuk ke dalam sel. Beberapa senyawa kimia dapat berkombinasi atau menyerang ribosom dan menghambat sintesis protein. Jika gen-gen dipengaruhi oleh senyawa antimikroba / bahan kimia maka sintesa enzim yang mengontrol gen akan dihambat.

3. Penghambatan Enzim

Perubahan pH yang mencolok, pH naik turun, akan menghambat kerja enzim dan mencegah perkembangbiakan mikroorganisme.

4. Peningkatan Nutrien Esensial

Mikroorganisme mempunyai kebutuhan nutrisi yang berbeda-beda, karena itu peningkatan nutrisi tertentu akan mempengaruhi organisme yang berbeda pula.

Apabila nutrisi tersebut diikat, akan sedikit berpengaruh pada organisme dibandingkan dengan organisme lain yang memerlukan nutrisi tersebut dalam jumlah banyak.

2.4 Tinjauan pustaka *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bagian dari mikrobiota normal saluran pencernaan. *Escherichia coli* dapat disebarkan melalui makanan dan minuman yang dikatakan sebagai pemindahan pasif, *Escherichia coli* juga dapat dipindah sebarakan melalui air yang tercemar tinja atau air seni orang yang menderita infeksi pencernaan sehingga dapat menular pada orang lain. Infeksi yang timbul pada pencernaan akibat bakteri *E.coli* pada dinding usus menimbulkan gerakan larutan pada jumlah besar dan merusak keseimbangan elektrolit dalam membran mukus. Hal ini dapat menyebabkan penyerapan air pada dinding usus berkurang dan terjadi diare.

2.4.1 Sejarah

Escherichia coli pertama kali diidentifikasi oleh dokter hewan Jerman, Theodor Escherich dalam studinya mengenai sistem pencernaan pada bayi hewan. Pada tahun 1885 beliau menggambarkan organisme ini sebagai komunitas bakteri *coli* (Escherich 1885) dengan membangun segala perlengkapan patogenitasnya diinfeksi saluran pencernaan. Nama "Bacterium coli" sering digunakan sampai pada tahun 1991. Ketika Castellani dan Chalames menemukan genus *Escherichia* dan menyusun tipe spesies *E.coli*.

Bakteri adalah kelompok organisme yang tidak memiliki membran inti sel. Organisme ini termasuk ke dalam domain prokariota dan berukuran sangat kecil

(mikroskopis), serta memiliki peran besar dalam kehidupan di bumi. Beberapa kelompok bakteri di kenal sebagai agen penyebab infeksi dan penyakit, sedangkan kelompok lainnya dapat memberikan manfaat di bidang pangan, pengobatan, dan industri. Struktur sel bakteri relative sederhana, tanpa nucleus atau inti sel, kerangka sel, dan organel-organel lain seperti mitokondria dan kloroplas. Hal inilah yang menjadi dasar perbedaan antara sel prokariot dengan sel eukariot yang lebih kompleks (pelczar dan chan, 1988).

Bakteri dapat di temukan hampir di semua tempat misalkan di tanah, air, udara dalam simbiosis dengan organisme lain maupun sebagai agen parasit (pathogen), bahkan dalam tubuh manusia. Pada umumnya bakteri berukuran 0,5-5 μm , tetapi ada bakteri tertentu yang dapat berdiameter hingga 700 μm yaitu *Thiomargarita*. Mereka umumnya memiliki dinding sel, seperti sel tumbuhan dan jamur (pelczar dan chan, 1988).

2.4.2 Klasifikasi

Superdomain : Phylogenetica
Filum : Proterobacteria
Kelas : Gamma Proteobacteria
Ordo : Enterobacteriales
Famili : Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies : *Escherichia coli*

(Migula, 1895)

2.4.3 Morfologi

Bakteri *Escherichia coli* merupakan kuman dari kelompok Gram negative, berbentuk batang dari pendek sampai kokus, saling terlepas antara satu dengan yang lainnya tetapi ada juga yang bergandeng dua-dua (diplobasil) dan ada juga yang bergandeng seperti rantai pendek, tidak membentuk spora maupun kapsula, berdiameter $\pm 1,1 - 1,5 \times 2,0 - 6,0 \mu\text{m}$, dapat bertahan hidup di medium sederhana dan memfermentasikan laktosa menghasilkan asam dan gas (Pelczar dan Chan, 1988).

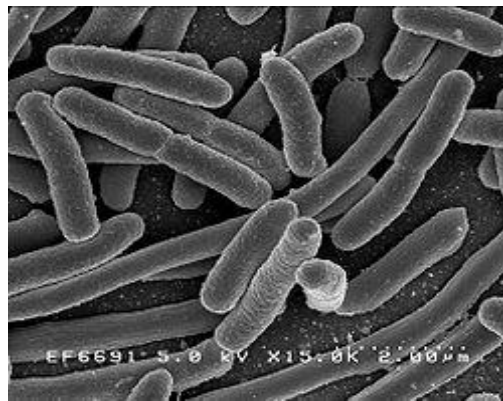
Escherichia coli hanya hidup pada usus manusia atau binatang, penentuan adanya *E.coli* pada air minum dipakai sebagai bukti pencemaran tinja manusia atau hewan (Satish gupte, 1982)

Daya tahan kuman *E.coli* dapat tahan berbulan-bulan pada tanah dan di dalam air, tetapi dapat dimatikan dengan pemanasan 60 derajat celsius selama 20 menit dan jika di beri klorin dalam kadar 0,5 sampai 1 bagian persepjuta kuman ini dapat peka terhadap streptomisin, tetrasiklin, kloramfenikol, furadatin dan asam nalidiksat.

Morfologi dan ciri-ciri pembeda *Escherichia coli* yaitu :

1. merupakan batang gram negative
2. terdapat tunggal, berpasangan, dan berantai pendek
3. tidak berkapsul
4. tidak berspora
5. aerob dan anaerob fakultatif
6. penghuni normal usus, sering kali menyebabkan infeksi.

Escherichia coli dalam usus besar bersifat pathogen apabila melebihi dari jumlah normalnya. Hal tersebut juga dapat menyebabkan peradangan selaput perut dan usus (Gastroenteritis). Bakteri ini menjadi pathogen yang berbahaya bila hidup di luar usus seperti pada saluran kemih yang dapat mengakibatkan peradangan selaput lendir (sistitis), (Pelczar dan chan,1988)



Gambar 2.3 *Escherichia coli*

(Sumber : Migula, 1895)

2.4.4 Sifat Biakan

E.coli merupakan bakteri fakultatif anaerob pada suhu 10°C-40°C. Masih dapat hidup pada suhu optimum 37.5°C dan tumbuh pada media sederhana pada pH 7.2 yang mengandung 1% pepton sebagai sumber karbon dan nitrogen. Pada media padat *E.coli* tumbuh dengan koloni yang bersifat konfek, licin dan tepinya rata. Dimedia cair tumbuh dengan kekeruhan yang merata dan pada permukaannya tumbuh dengan kekeruhan yang merata dan pada permukaannya terdapat selaput. *E.coli* menfermentasi laktosa dan memproduksi indol yang digunakan untuk mengidentifikasi bakteri pada makanan dan air.

Pada media differensial, seperti:

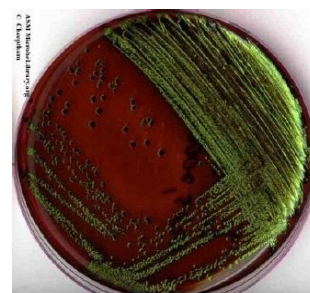
- a. EMB : Membentuk koloni khas, berwarna hitam kehijauan dan mengkilap (methalic sheen).
- b. Mc. Concey : Membentuk koloni berwarna merah, karena memecah laktosa.
- c. Endo : Membentuk koloni berwarna merah atau laktisa (+).

Kuman *E.coli* membentuk koloni Smooth (S), Mukoid (M), Rough (R). Bentuk koloni yang patogen adalah koloni Smooth dan Mukoid, terutama koloni Smooth lebih patogen daripada koloni Mukoid.



Gambar 2.4

Koloni *E.coli* di media Mc.Concey



Gambar 2.5

Koloni *E.coli* di media EMB

2.4.5 Patogenitas

Penyakit yang sering disebabkan oleh *E.coli* adalah Diare. Diare yang disebabkan oleh *E.coli* ini sering ditemukan diseluruh dunia. Kuman *E.coli* umumnya menyebabkan infeksi saluran kemih dan penyakit diare, *E.coli* di klasifikasikan oleh ciri khas sifat-sifat virulensinya, antara lain :

- *E.coli* Enteropatogenik (EPEC) adalah penyebab penting diare pada bayi, EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil, infeksi akibat dari EPEC adalah diare cair yang biasanya dapat sembuh sendiri tetapi dapat juga

menjadi kronik dan diare kronik dapat di obati dengan pemberian antibiotik.

- *E.coli* Enterotoksigenik (ETEC) adalah penyebab yang sering dari “ diare wisatawan “ dan sangat penting menyebabkan diare pada bayi di negara berkembang, ETEC yang spesifik untuk manusia menimbulkan pelekatan ETEC pada sel epitel usus kecil

ETEC dapat memproduksi dua proteinous enterotoksin, yaitu:

a. Heat Labil Enterotoksis (LT)

1. Bersifat antigenik
2. Mirip seperti toxin *Vibrio cholera*
3. Rusak oleh pemanasan 60°C
4. Mempunyai efek lambat
5. BM besar

b. Heat Stabil Enterotoksis (ST)

1. Tidak bersifat antigenik
2. Stabil pada pemanasan 60°C
3. Mempunyai efek yang cepat
4. BM kecil
5. Mekanisme belim jelas

- *E.coli* Enterohemoragik (EHEC) menghasilkan verotoksin dan merupakan bentuk diare yang berat, dan dengan sindroma uremia hemolitik, suatu penyakit akibat gagal ginjal akut, anemia hemolitik mikroangiopatik dan trombositopenia

- *E.coli* Enteroinvasif (EIEC) menimbulkan penyakit yang sangat mirip dengan shigelosis. Penyakit ini sering terjadi pada anak-anak, EIEC menimbulkan penyakit melalui invasinya ke sel epitel mukosa usus
- *E.coli* Enteroagregatif (EAEC) menyebabkan diare akut dan kronik pada masyarakat, sangat sedikit yang diketahui mengenai faktor virulensi EAEC dan epidemiologi yang disebabkan (Jawetz,1996)

2.4.6 Pemeriksaan Laboratorium

Isolasi dan Identifikasi bakteri *E.coli* dari bahan pemeriksaan klinik menggunakan metode dan media yang sesuai dengan pemeriksaan bakteri enteric lainnya. Pemeriksaan laboratorium untuk penyakit diare masih sulit di lakukan secara rutin karena pemeriksaan secara tradisional dan serologi sering kali tidak mampu mendeteksi penyebab diare tersebut. Deteksi sebagian besar menggunakan metode khusus untuk mengidentifikasi toksin yang di hasilkan. Beberapa metode baru berdasarkan penetapan imunologis (immunoassay test) dan teknik hibridasi DNA sudah banyak di kembangkan (Radji,2002)

2.4.7 Pengobatan

Bakteri *E.coli* yang diisolasi melalui infeksi yang terjadi di masyarakat biasanya sensitive terhadap obat antimikroba yang efektif terhadap bakteri gram negative meskipun ada beberapa galur yang resisten. Galur yang resisten terutama dijumpai pada penderita yang mempunyai riwayat pengobatan antibiotik. Cairan infus dan elektrolit perlu diberikan pada penderita diare berat (Radji,2002)

2.9 Hipotesis

Ada pengaruh air rebusan daun jambu biji terhadap pertumbuhan *Escherichia coli* pathogen.