

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.)

2.1.1 Sejarah

Mengkudu termasuk tumbuhan keluarga kopi-kopian (Rubiaceae), yang berawal dari keberadaan bangsa Polinesia yang menetap di Kepulauan Samudra Pasifik (Dewi, 2012).

Sejak 1500 tahun yang lalu penduduk kepulauan yang kini disebut Hawaii itu mengenal mengkudu dengan sebutan noni. Mereka menduga tumbuhan bernama latin *Morinda citrifolia* tersebut memiliki banyak manfaat. Mengkudu juga di kenal sebagai Hawaii magic plant, karena buah ini dipercaya bisa mengobati berbagai macam penyakit (Dewi, 2012).

Pada tahun 1849, para peneliti Eropa menemukan zat pewarna alami yang berasal dari akar Mengkudu, yang kemudian diberi nama Morindone dan Morindin. Dari hasil penemuan ini, nama Morinda di turunkan (Dewi, 2012).

Di Indonesia, pohon mengkudu dikenal mulai dari kawasan Aceh menyebar ke Sumatera Utara, Riau, Jambi, Palembang, Lampung, Sumbawa, Pulau Jawa, Kalimantan, Sulawesi sampai Sumba, Sumbawa, Flores, dan Irian (Yuliarti, 2011).

Mengkudu tumbuh baik pada dataran rendah sampai ketinggian 500 m dari permukaan laut. Tanaman ini banyak di jumpai di pantai, hutan, daerah sepanjang aliran sungai, sekitar perkampungan, dan kadang-kadang ditanam di halaman rumah sebagai sayuran atau tanaman obat. Di masyarakat pedesaan daun dan buah mengkudu dimanfaatkan sebagai lalap atau sayuran (Jauhari dkk, 2001).

2.1.2. Klasifikasi Mengkudu

Klasifikasi Ilmiah

Kerajaan : Plantae
Ordo : Gentianales
Famili : Rubiaceae
Genus : *Morinda*
Spesies : *M. citrifolia*
Nama Binomial *Morinda citrifolia* L. (Dewi, 2012)



Gambar 2.1. Buah Mengkudu (Anonim, 2007)

2.1.3 Bagian- bagian tanaman Mengkudu

1. Pohon

Pohon mengkudu tidak terlalu besar, tingginya antara 4-6 m. Batangnya bengkok-bengkok. Kulit batang coklat keabu-abuan atau coklat kekuning-kuningan, tidak berbulu, berdahan dangkal. Kayu mengkudu mudah dibelah setelah dikeringkan (Dewi, 2012).

2. Daun

Daun mengkudu tebal mengkilap, terletak berhadap-hadapan. Ukuran daun mengkudu dengan panjang 10 – 40 cm, lebar 5 -17 cm. Tepi daun rata, ujung lancip pendek dengan pangkal daun yang menyempit (Wijayakusuma, 2007).

Urut daun menyirip. Warna hijau mengkilap, tidak berbulu. Pangkal daun pedek, berukuran 0,5-2,5 cm. Daun mengkudu bisa dimakan sebagai sayuran serta memiliki nilai gizi yang tinggi karena banyak mengandung vitamin A (Dewi, 2012).

3. Bunga

Mahkota bunga putih, berbentuk corong, panjangnya bisa mencapai 1,5 cm. Bunga mengkudu mekar dari kelopak berbentuk seperti tandan. Bunganya berwarna putih dan harum.

4. Buah

Buah mengkudu berbentuk bulat lonjong dengan panjang 5 – 10 cm. Permukaannya tidak rata atau berbenjol-benjol (Wijayakusuma, 2007).

Ketika masih mentah, buah mengkudu berwarna hijau, kemudian menjelang matang menjadi putih kekuningan. Setelah matang, warnanya putih transparan dan lunak. Dalam kondisi ini, daging buah mengkudu banyak mengandung air yang aromanya seperti keju busuk. Bau ini timbul karena pencampuran antara asam kaprik dan asam kaproat yang berbau tengik dan asam kaprilat yang rasanya tidak enak. Daging buah tersusun dari buah-buah menyerupai batu berbentuk piramida. Warnanya coklat merah.

2.1.4 Pengertian tentang Mengkudu

Mengkudu / pace adalah tumbuhan liar yang banyak ditemukan di pantai, ladang, ataupun ditanam di pekarangan sebagai sayur ataupun tumbuhan obat. Mengkudu banyak ditanam karena kulit akarnya mengandung zat warna merah yang dipakai untuk memberi warna pada kain batik ataupun anyaman yang terbuat dari pandan (Wijayakusuma, 2007).

Di beberapa daerah, mengkudu dikenal dengan beberapa nama, seperti :

1. Sumatera: bangkudu, bengkudu, pamarai (Batak), neteu (Mentawai), makudu (Nias), lengkuas (Gayo), keumudee (Aceh), eodu, eoru (Enggano), bengkudu, mengkudu (Melayu), mangkudu, bengkudu (Minangkabau), mengkudu (Lampung).
2. Jawa: kudu, cangkudu, (Sunda), pace, kemudu (Jawa), kodhuk (Madura).
3. Nusa Tenggara: Tibah, wungkudu, (Bali), ai kombo (Sumba), manakudu (Roti).
4. Kalimantan: Mangkudu, wangkudu, labanau, rewonong (Dayak).

Nama asing dari mengkudu / pace :

1. Tiongkok: hai ba ji, xi shu.
2. Inggris: indian mulberry.
3. Filipina: bankoro, bankuru.

2.1.5 Jenis-jenis Mengkudu

- 1) Berdasarkan penampilan fisik (morfologi) buahnya, mengkudu dibedakan menjadi dua macam yaitu : mengkudu berbiji dan mengkudu tidak berbiji. Keduanya berkhasiat obat. Semua genus mengkudu termasuk dalam Genus *Morinda*, Famili Rubiaceae. Mengkudu merupakan tumbuhan tropis, yang tergolong tumbuhan ever green (Dewi, 2012).
- 2) Buku Ensiklopedia Indonesia menyebutkan bahwa spesies mengkudu dibagi 2. Yang pertama *Morinda citrifolia* berdaun lonjong besar, berwarna hijau mengkilap. Kedua, *Morinda elliptica* yang berdaun lonjong meruncing. Keduanya termasuk ke dalam suku Rubiaceae (kopi-kopian) (Rahmawati, 2009). Di buku lain menyebutkan beberapa spesies

mengkudu, antara lain *Morinda citrifolia*, *Morinda bracteata*, *Morinda speciosa*, *Morinda elliptica*, *Morinda tinctoria*, dan *Morinda oelifera* (Dewi, 2012).

Mengkudu jenis *Morinda citrifolia* yang paling dikenal oleh masyarakat Indonesia, karena penyebarannya paling luas. *Morinda citrifolia* dibedakan menjadi dua varietas yaitu *Morinda citrifolia var citrifolia* dan *Morinda citrifolia var bracteata*. Varietas yang kedua memiliki cuping yang mirip daun, berbentuk lanset memanjang, panjangnya 1-1,5 cm, batangnya lurus dan daunnya lebih kecil daripada var *citrifolia*.

Mengkudu *Morinda sp* termasuk tanaman tahunan. Beberapa jenis mengkudu yang terdapat di Indonesia seperti *M. Citrifolia*, *M. Latifolia*, *M. Bracteata*, dan *M.tinctoria*. jenis lain seperti *M. Tinctoria*, *M. Speciosa*, *M. Sarmentosa*, *M. Rigidia*, dan *M. Elliptica* banyak ditemukan di Malaysia, India, Filipina, Myanmar, dan pulau-pulau di samudera pasifik.

M. citrifolia dijuluki *the queen of morinda* karena paling banyak dibudidayakan. Mengkudu jenis ini paling cocok sebagai bahan baku jus karena paling banyak mengandung air. Di Indonesia, mengkudu jenis ini dikenal sebagai mengkudu Bogor karena banyak tumbuh di wilayah Bogor dan sekitarnya. Buahnya paling besar dibandingkan dengan mengkudu jenis yang lainnya. Panjang buahnya 10-12 cm dengan berat 200-250 gram. Bentuk bulat lonjong dengan benjolan-benjolan yang tidak beraturan. Rasa daging seperti campuran gula dan sabun serta beraroma menyengat. Pohon batang pendek, tingginya 6-7 meter. Daun berbentuk elips, berwarna hijau tua. Di pasaran, mengkudu jenis ini dikenal pula sebagai *indian mulberry* (Dewi, 2012).

M. latifolia jarang dibudidayakan karena produksi rendah. Buahnya bulat lonjong, hampir tanpa benjolan, beratnya 150-200 gram. Daunnya agak bulat berwarna hijau cerah. Daging putih, rasa dan pohon serupa *M. citrifolia*.

M. bracteata dikenal sebagai mengkudu Maluku karena dipulau tersebut paling banyak memasok kulit akarnya di pasaran.

M. tinctoria dikenal dengan nama mengkudu Padang. Mengkudu jenis jarang dibudidayakan. Tinggi pohon 14 meter, diameter batang 30-35 cm, jika sudah tua kayu cukup keras. Penyebarannya cukup luas hingga ketinggian 500 meter di atas permukaan laut dari wilayah Asia Selatan hingga ke penjuru Nusantara. Tumbuh baik di tempat-tempat lembab dan teduh. Buah bulat lonjong dengan berat 100-200 gram (Dewi, 2012).

2.1.6 Kandungan Kimiawi Mengkudu

Kandungan kimiawi mengkudu terdiri dari senyawa terpenoid, zat asam, zat antibakteri, nutrisi, scopoletin, dan zat anti kanker (Dewi, 2012). Di buku lain juga menyebutkan beberapa zat aktif yang terkandung di dalam buah mengkudu, di antaranya *polisakarida, scopoletin, ascorbic acid, β -carotene, L- arginine, proxeronine dan proxeroninase* (Sjabana dkk, 2002).

1. Senyawa-senyawa Terpenoid

Senyawa terpenoid merupakan senyawa hidrokarbon isometrik yang juga terdapat pada lemak/minyak esensial (essential oils), yaitu sejenis lemak yang sangat penting bagi tubuh yang membantu tubuh dalam proses sintesa organik dan pemulihan sel-sel tubuh. (Dewi, 2012)

2. Zat Asam

Buah mengkudu mengandung beberapa zat asam, di antaranya asam askorbat, asam kaproat, dan asam kaprilat. Asam askorbat merupakan sumber vitamin C yang luar biasa. Vitamin C merupakan salah satu antioksidan yang bermanfaat untuk menetralkan radikal bebas (partikel-partikel berbahaya yang terbentuk sebagai hasil samping metabolisme, yang dapat merusak materi genetik dan merusak sistem kekebalan tubuh). Asam kaproat dan asam kaprik yang menyebabkan bau busuk yang tajam pada buah mengkudu yang matang. Sedangkan asam kaprilat yang menyebabkan rasa buah tidak enak (Rahmawati, 2009).

3. Zat antibakteri

Buah mengkudu mengandung beberapa zat antibakteri, di antaranya *Acubin*, *L.asperulosid*, *alizarin* dan beberapa zat antrakuinon terbukti sebagai zat antibakteri (Yuliarti, 2011).

Riset medis, pada jurnal ilmiah Pacific Science melaporkan bahwa buah mengkudu memiliki sifat antibakteri terhadap bakteri infeksi *Pseudomona aerogenusa*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus*. Pengujian selanjutnya menunjukkan bahwa zat antibakteri dalam buah mengkudu dapat mengontrol dua golongan bakteri yang mematikan (patogen), yaitu *Salmonella* dan *Shigella*. Zat anti bakteri dalam sari buah mengkudu dapat digunakan untuk merawat penyakit kulit, pilek, demam, dan berbagai masalah kesehatan yang disebabkan oleh bakteri. (Dewi, 2012)

4. Nutrisi

Mengkudu termasuk salah satu buah yang bergizi lengkap. Buah mengkudu digunakan sebagai makanan utama oleh sebagian besar bangsa polinesia. Penduduk asli kepulauan Pasifik Selatan mengkonsumsi buah mengkudu pada waktu kelaparan agar tetap dapat bertahan hidup. Dalam buah maupun daun mengkudu mengandung zat nutrisi yang dibutuhkan tubuh antara lain : karbohidrat, protein, vitamin, mineral. Selenium adalah salah satu contoh mineral yang terdapat pada mengkudu dan merupakan antioksidan yang hebat (Yuliarti, 2011).

5. Scopoletin

Buah mengkudu mengandung scopoletin, Menurut Neil Solomon, MD.PhD, zat ini, berfungsi memperlebar saluran pembuluh darah yang mengalami penyempitan, melancarkan peredaran darah, bersifat anti-peradangan dan anti alergi (Rahmawati, 2009).

Zat scopoletin ini berkhasiat sebagai obat, para ahli percaya bahwa scopoletin adalah salah satu diantara zat-zat yang terdapat dalam buah mengkudu yang dapat mengikat serotonin, salah satu zat kimiawi penting dalam tubuh manusia.

6. Zat Anti Kanker (Damnacanthal)

Beberapa penelitian terbaru tentang mengkudu dilakukan untuk mengetahui kandungan zat-zat anti-kanker (damnacanthal). Empat ilmuan Jepang berhasil menemukan zat anti-kanker pada ekstrak mengkudu ketika mereka sedang mencari zat yang dapat merangsang pertumbuhan struktur normal dari sel-sel abnormal K-ras NRK (sel pra kanker) pada 500 jenis ekstrak tumbuhan,

ternyata zat anti kanker pada mengkudu paling efektif melawan sel-sel abnormal.

Berdasarkan hasil penelitian Dr. Ralph Heinicke (1972) ahli biokimia tentang alkaloid *xeronine* yang terdapat pada enzim *bromelain* (enzim pada nanas), menemukan bahwa buah mengkudu juga mengandung *xeronine* dan prekursornya (*proxeronine*).

Dalam tubuh, *xeronine* dihasilkan dalam jumlah terbatas tapi mengandung bahan pembentuk (prekursor) *xeronine*, yaitu *proxeronine* dalam jumlah besar. *Xeronine* berfungsi untuk mengaktifkan enzim-enzim dan mengatur fungsi protein dalam sel (Dewi, 2012). *Xeronine* yang dihasilkan *proxeronine* akan bekerja melawan peradangan yang terjadi di dalam tubuh (Wijayakusuma, 2007).

Proxeronine merupakan sejenis asam koloid yang tidak mengandung gula, asam amino atau asam nukleat seperti koloid-koloid lainnya dengan bobot molekul relatif besar, lebih dari 16.000. Apabila kita mengkonsumsi *proxeronine* maka kadar *xeronine* di dalam tubuh akan meningkat. Fungsi utama *xeronine* adalah mengatur bentuk dan kekerasan protein-protein spesifik yang terdapat di dalam sel (Yuliarti, 2011).

7. Zat Pewarna

Kulit akar tanaman mengkudu mengandung zat pewarna (merah), yang diberi nama morindon dan morindin (Dewi, 2012).

Tabel 2.1 : Komposisi kimia buah mengkudu dalam 100 g bagian yang dapat dimakan

Komponen	Kadar (%)
Air	89,10
Protein	2,90
Lemak	0,60
Karbohidrat	2,20
Serat	3
Abu	1,20
Lain-lain	1

Sumber : (Christina dalam Jones, 2000)

Tabel 2.2 : Kandungan nutrisi dalam 100 g buah mengkudu

Jenis nutisi	Jumlah
Kalori (kal)	167
Vitamin A (IU)	395,83
Vitamin C (mg)	175
Niasin (mg)	2,50
Tiamin (mg)	0,70
Riboflavin (mg)	0,33
Besi (mg)	9,17
Kalsium (mg)	325
Natrium (mg)	335
Kalium (mg)	1,12
Protein (g)	0,75
Lemak (g)	1,50
Karbohidrat (g)	51,67

Sumber : (Christina dalam Jones, 2000)

2.1.7 Manfaat Buah Mengkudu

Berikut ini merupakan manfaat lainnya dari buah mengkudu yang sudah terbukti secara ilmiah di antaranya :

1. Meningkatkan Daya Tahan Tubuh

Dari hasil klinis (Institut Pengobatan Alami di California), bahwa buah mengkudu memiliki manfaat, diantaranya merangsang produksi sel T dalam sistem kekebalan tubuh (sel T berperan penting dalam melawan penyakit, memperkuat sistem kekebalan tubuh, menunjukkan efek anti bakteri, mempunyai efek anti rasa sakit/nyeri (analgesik), menghambat pertumbuhan sel pra kanker/tumor yaitu dengan kemampuannya menormalkan fungsi sel-sel yang abnormal (Dr. Schechter dalam Dewi, 2012).

2. Menormalkan Tekanan Darah

Menurut Neil Solomon, MD.PhD, peneliti masalah kesehatan dari Amerika, buah mengkudu mngadung scopoletin yang berfungsi untuk memperlebar

pembuluh darah yang mengalami penyempitan, sehingga jantung tidak perlu bekerja terlalu keras untuk memompa darah, sehingga tekanan darah menjadi normal.

Percobaan klinis yang dilakukan oleh Scott Gerson, MD banyak pemakai mengkudu yang melaporkan bahwa tekanan darah mereka menjadi tinggi bila berhenti minum sari buah mengkudu, dan kembali normal bila mengkonsumsi sari buah mengkudu secara teratur (Dewi, 2012).

3. Melawan Tumor dan Kanker

Mengkudu/pace memiliki kandungan zat alkaloid yang tinggi sebagai penghasil proxeronine dan xeronine (Wijayakusuma, 2007).

Kasus pasien Dr. Harrison (D.C. General Hospital), yang menderita kanker hati dan pembengkakan perut yang disebabkan oleh cairan yang berlebihan. Selama tujuh hari mengkonsumsi sari mengkudu, bengkak pada perutnya berkurang secara nyata (Dewi, 2012).

4. Menghilangkan Rasa Sakit

Mengkudu mempunyai kemampuan sebagai zat analgesik yang disebut dengan “painkiller tree” atau “headache tree”.

Menurut teori Dr. Ralph Heinicke (Ahli biokimia terkenal dari AS) bahwa yang berperan dalam menghilangkan rasa sakit adalah xeronine. Hal ini dikaitkan dengan kemampuan xeronine menormalkan protein pada sel-sel yang abnormal, termasuk sel-sel jaringan otak, tempat berasalnya rasa sakit (Dewi, 2012).

5. Anti-peradangan dan Anti-alergi

Scopoletin merupakan senyawa yang efektif sebagai zat anti-radang dan anti-alergi. Bryan Bloss, MD, ahli ortopedi dari Indiana, AS melaporkan bahwa

buah mengkudu telah berhasil menyembuhkan sakit punggung yang dialaminya dan juga 15 orang pasiennya.

6. Mengatur Siklus Suasana Hati (Mood)

Menurut Dr. Harrison (DC.General Hospital, USA), serotonin yang terdapat dalam otak adalah salah satu zat penting di dalam butiran darah (trombosit) manusia yang melapisi saluran pencernaan dan otak. Serotonin dan melatonin membantu mengatur beberapa kegiatan tubuh seperti tidur, suasana hati (mood), masa pubertas dan siklus produksi sel telur, rasa lapar dan perilaku seksual. Kekurangan serotonin dalam tubuh dapat mengakibatkan penyakit migrain, pusing, depresi (Dewi, 2012).

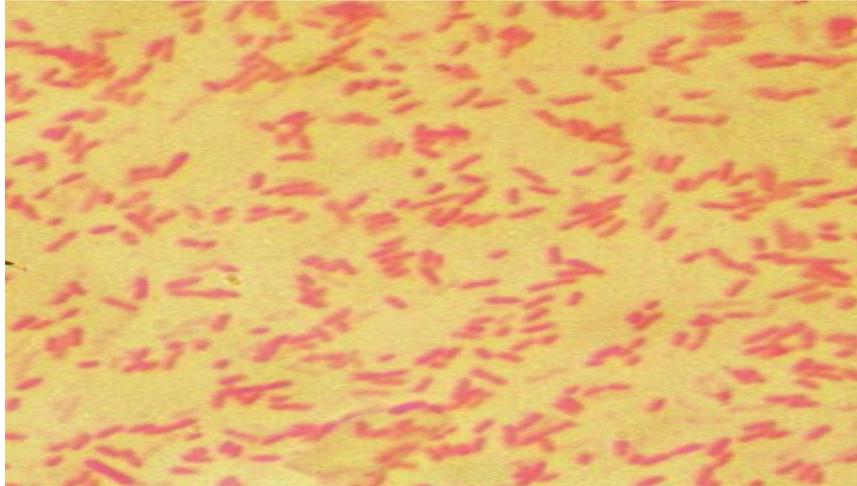
2.2. Shigella dysenteriae

2.2.1. Sejarah

Disentri berasal dari bahasa Yunani, yaitu *dys* (gangguan) dan *enteron* (usus), yang berarti radang usus yang menimbulkan gejala meluas, tinja lendir bercampur darah (wikepedia). Genus *Shigella* ini dinamakan sesuai dengan nama ahli bakteriologi berkebangsaan jepang, kiyoshi shiga, yang menemukan basilus disentri pada tahun 1897.

2.2.2. Klasifikasi *Shigella dysenteriae*

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gamma Proteobacteria
Order	: Enterobacteriales
Family	: Enterobacteriaceae
Genus	: <i>Shigella</i>
Species	: <i>Shigella dysenteriae</i>



Gambar 2.2 (*Shigella dysenteriae* Agus, 2007).

2.2.3. Morfologi

Shigella dysenteriae merupakan bakteri gram-negatif yang berukuran 0,5-0,7 $\mu\text{m} \times$ 2-3 μm . Bentuknya batang pendek, tidak berspora, tidak berflagel sehingga tidak bergerak, dapat memiliki kapsul (Radji, 2010).

Koloni *Shigella* cembung, bundar, transparan dengan diameter sampai kira-kira 2 mm dalam 24 jam (Jawetz, 2005).

Shigella dysenteriae merupakan bakteri yang tipis, bentuk coccobacilli pada perbenihan muda (Jawetz, 2005).

2.2.4. Toksin

Shigella dysenteriae memproduksi endotoksin dan eksotoksin.

a. Endotoksin

Semua *Shigella* mengeluarkan toksin liposakarida yang toksik pada autolisis. Endotoksin ini menimbulkan iritasi pada dinding usus (Jawetz, 2008).

b. Eksotoksin

Eksotoksin merupakan sebuah protein yang antigenik (merangsang produksi antitoksin) dan mematikan pada binatang percobaan. Eksotoksin yang di

hasilkan oleh *Shigella dysenteriae* tidak tahan panas yang dapat mengenai usus dan sistem saraf pusat. Sebagai enterotoksin, zat ini dapat menimbulkan diare. Pada manusia, enterotoksin juga menghambat penyerapan gula dan asam amino pada usus kecil. Berlaku seperti neurotoksin, materi ini menyebabkan rasa sakit yang hebat dan infeksi *Shigella dysenteriae* yang fatal mengakibatkan reaksi pada susunan saraf pusat misalnya meningismus, koma (Jawetz, 2008).

2.2.5 Patogenitas

Shigella dysenteriae merupakan bakteri penyebab shigellosis, yaitu kondisi klinis yang ditandai dengan radang usus yang disertai diare berampur darah, lendir, dan nanah. Masa inkubasi shigellosis ini umumnya 4 hari. Bakteri ini mampu menembus sel-sel lapisan epitel permukaan mukosa usus dan kolon. Kemudian bakteri ini akan memperbanyak diri sehingga lapisan sel yang telah mati akan mengelupas dan terjadi tukak pada mukosa usus (Radji, 2010).

Infeksi yang ditimbulkan oleh *Shigella dysenteriae* ini hampir selalu terbatas pada sistem gastrointestinal, penyebaran ke dalam aliran darah jarang. Bakteri ini dapat menular. Dosis menular adalah 10^3 organisme (Jawetz, 2005).

Infeksi oleh bakteri ini umumnya ditandai dengan gejala klinik berupa demam, nyeri abdomen, dan tenesmus (FK-UI, 1994).

Pada orang dewasa, demam dan diare menghilang spontan dalam 2-5 hari. Tapi, pada anak-anak dan lanjut usia, kehilangan elektrolit dan air dapat menyebabkan dehidrasi bahkan kematian.

2.2.6. Epidemiologi

Penyebaran bakteri *Shigella dysenteriae* melalui makanan, tinja, lingkungan yang kurang bersih, hygiene sanitasi yang tidak memadai dan lalat dari

orang ke orang. Kasus infeksi *Shigella* sering terjadi pada anak dibawah 10 tahun. Ketika manusia menjadi *host pathogenic shigella*, pengurangan organisme harus diarahkan dengan cara mengontrol sanitasi air, makanan, dan susu, pembuangan sampah serta kontrol terhadap lalat, desinfektan, serta pengobatan antibiotik pada manusia yang terinfeksi (Jawetz, 2005).

Daerah yang mempunyai 4 musim seperti Amerika Serikat, infeksi Shigellosis sering terjadi pada musim gugur dan dingin. Di Indonesia, infeksi shigellosis telah menjadi endemi.

2.2.7. Pencegahan

Pencegahan akibat infeksi bakteri ini dapat dilakukan dengan cara berikut.

- 1) Menjaga kebersihan lingkungan.
- 2) Menjaga kebersihan makanan dan minuman.
- 3) Melindungi makanan dan minuman dari pencemar seperti lalat.
- 4) Melakukan klorinasi air minum.
- 5) Membuang dan mengolah limbah dengan memperhatikan sanitasi lingkungan (Radji, 2011).

2.2.8. Pengobatan

Beberapa antibiotik yang dapat menghambat isolat *Shigella* dan dapat menekan invasi disentri yang akut dan memperpendek jangka waktu gejala yaitu *Ciprofloxacin*, *ampicilin*, *tetracycline*, *trimethoprim-sulfamethoxazole*, dan *chloramphanecol*. Pada banyak kasus shigellosis dapat sembuh sendiri (Jawetz, 2005).

Sebelum penggunaan antibiotik, perlu dilakukan uji kepekaan bakteri terhadap antibiotik. Hal ini disebabkan semakin banyak ditemukan galur bakteri yang resisten terhadap antibiotik tertentu (Radji, 2011).

2.2.9. Pemeriksaan Laboratorium

1. Spesimen

Feses segar, lendir, dan usapan rektum dapat digunakan untuk bentuk biakan. Ditemukan banyak leukosit pada feses dan kadang-kadang juga ditemukan beberapa sel darah merah pada pemeriksaan mikroskopik (Jawetz, 2008).

2. Biakan

Spesimen ditanam diatas media diferensial (seperti Mac Conkey atau EMB) koloni tak berwarna (laktose negatif) di tanamkan pada *triple sugar iron agar* . Organisme yang tidak memproduksi H₂S, yang memproduksi asam tetapi tanpa gas di bagian ujung dan di bagian miring alkali pada medium *triple sugar iron agar*.

3. Serologi

Orang normal sering memiliki aglutinin terhadap beberapa spesies *Shigella*. Serologi tidak digunakan untuk mendiagnosis infeksi *Shigella* (Jawetz, 2008).

2.2.10 Pertumbuhan Bakteri

2.2.10.1 Fase Pertumbuhan Bakteri

Pertumbuhan adalah peningkatan jumlah semua komponen organisme secara teratur (Jawetz, 2008). Ada 4 fase pertumbuhan bakteri, yaitu:

1. Fase Penyesuaian

Pada fase penyesuaian ini, menggambarkan sel-sel yang kekurangan metabolit dan enzim akibat adanya keadaan yang tidak menguntungkan dalam pembiakan terdahulu, menyesuaikan dengan lingkungan barunya. Apabila sel diambil dari suatu medium yang berbeda, sel tersebut sering kali tidak dapat tumbuh dalam medium yang baru. Sehingga periode yang diperlukan bagi sel yang mengalami perubahan dalam komposisi kimiawi (mutan) untuk memperbanyak diri butuh penyesuaian yang lama.

2. Fase Eksponensial

Dalam fase ini, sel baru disintesis dengan kecepatan konstan dan massa meningkat secara eksponensial. Keadaan ini terus berlansung sampai terjadinya kehabisan satu atau lebih zat gizi di dalam medium, atau produk metabolik toksik menghambat pertumbuhan. Pada organisme aerob, nutrisi yang terbatas biasanya oksigen. Akibatnya kecepatan pertumbuhan akan menurun kecuali jika oksigen dipaksa masuk ke dalam medium dengan cara mengaduk atau memasukkan gelembung udara.

3. Fase Keseimbangan Maksimum

Pada fase keseimbangan ini, terjadi kehabisan zat makanan atau penumpukan produk toksik. Akibatnya pertumbuhan berhenti secara menyeluruh. Tapi, pada sebagian besar kasus, terjadi pergantian sel pada fase ini, yaitu kehilangan sel yang lambat akibat kematian. Apabila keadaan ini terjadi, jumlah seluruh sel akan meningkat secara lambat meskipun jumlah sel yang dapat hidup tetap konstan.

4. Fase Penurunan

Sel – sel yang berada dalam fase kesimbangan, akan mati. Kecepatan kematian menurun secara drastis, sehingga sedikit sel yang hidup dapat bertahan selama beberapa bulan atau bahkan beberapa tahun. Beberapa sel dapat tumbuh dengan zat makanan yang dilepaskan dari sel yang mati dan mengalami lisis.

2.2.11 Aksi Obat Antimikroba

Zat antimikroba bermanfaat untuk mengetahui cara kerja zat tersebut dalam menghambat atau mematikan mikroorganisme (Pelczar dkk, 2005) Cara kerja antibakteri dalam menghambat pertumbuhan atau dalam membunuh bakteri terdiri dari :

1) Kerusakan pada dinding sel

Struktur dinding sel dapat dirusak dengan cara menghambat pembentukannya. Sehingga, dengan tidak terbentuknya dinding sel bakteri, maka bakteri tidak dapat hidup.

2) Perubahan permeabilitas membran sitoplasma

Perubahan permeabilitas sel dapat mengakibatkan kerusakan pada membran ini, sehingga mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan sel atau matinya sel.

3) Perubahan molekul protein dan asam nukleat

Perubahan molekul protein dan asam nukleat terjadi karena denaturasi irreversibel protein dan asam nukleat sehingga dapat merusak sel tanpa diperbaiki kembali. Denaturasi irreversibel tersebut, terjadi karena suhu tinggi dan konsentrasi pekat zat kimia yang dapat menyebabkan koagulasi.

4) Penghambatan kerja enzim

Penghambatan kerja enzim ini dapat mengakibatkan terganggunya metabolisme atau matinya sel.

5) Menghambat sintesis asam nukleat

Dalam kehidupan normal sel, DNA, RNA dan protein memegang peran yang sangat penting. Sehingga gangguan yang terjadi pada pembentukan atau pada fungsi zat tersebut dapat mengakibatkan kerusakan total pada sel.

2.3. Mekanisme Kandungan Kimia Buah Mengkudu Terhadap Kuman *Shigella dysenteriae*

Buah mengkudu mengandung beberapa senyawa kimia yang dapat bersifat sebagai zat antibakteri, di antaranya : *acubin*, *alizarin*, dan *antraquinon*.

Senyawa *acubin*, *alizarin*, dan *antraquinon* yang terdapat dalam buah mengkudu merupakan golongan dari terpenoid dan turunan dari senyawa fenol. Golongan fenol mampu merusak membran sel, menginaktifkan enzim, dan mendenaturasi protein pada bakteri sehingga dinding sel bakteri akan mengalami kerusakan. Hal ini akan mengakibatkan pertumbuhan sel terhambat dan sel akan mengalami kematian. Sedangkan senyawa antraquinon pada buah mengkudu berperan dalam efek penghambatan pertumbuhan bakteri. Mekanisme kerja dari senyawa ini adalah mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada dinding sel bakteri, sehingga lapisan dari dinding sel bakteri tidak dapat terbentuk sempurna sehingga akan mengakibatkan kematian sel (Puspitasari, 2012).

2.4. Hipotesis

Ada perbedaan pertumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* antara berbagai konsentrasi perasan buah mengkudu (*Morinda citrifolia L.*).