

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nanas Kerang (*Rhoeonis discolor*)

2.1.1 Sejarah

Rhoeo discolor dikenal dengan nama *Oyster Plant* atau di Indonesia dikenal dengan nama Sosongkokan. Tanaman ini termasuk dalam famili *Commelinaceae* yang berasal dari Meksiko dan India Barat. Tanaman ini sering digunakan sebagai tanaman hias karena mempunyai warna daun yang berbeda antara bagian atas dan bagian bawah, sehingga sangat menarik perhatian terutama pencinta tanaman hias. Sosongkokan tumbuh subur pada tanah yang lembab, tanaman ini juga berkerabat dekat dengan Nanas Kerang (*Rhoeo spathacea*). Panjang daun bisa mencapai 30 cm dan lebar 2,5 hingga 6 cm, bunga *Rhoeo discolor* berwarna putih berbentuk kerang serta tinggi tanaman ini sekitar 40 hingga 60 cm (Araiafa, 2011).

Rhoeo discolor memiliki beberapa karakteristik yang tidak banyak ditemukan pada tanaman lain, seperti warna pada sisi adaksial dan sisi abaksial daun (folium)-nya yang berbeda warna, yakni berwarna hijau tua pada sisi adaksial daunnya dan berwarna ungu pada sisi abaksial daunnya (Ratna, 2011).

Menurut penelitian Ratna di Malang pada tahun 2011, tanaman *Rhoeo discolor* termasuk dalam tanaman herbal berdasarkan beberapa karakteristik, antara lain:

1. Ketinggian tanaman dari permukaan tanah yang cenderung tidak terlalu tinggi.

2. Batang tanaman *Rhoeo discolor* yang basah dan lunak (Ratna, 2011).

2.1.2. Klasifikasi Nanas Kerang

Klasifikasi Ilmiah

Kingdom : Plantae

Subkingdom : Tracheobionta

Super divisi : Spermatophyta

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida

Sub kelas : Commelinidae

Ordo : Commelinales

Famili : Commelinaceae

Genus : *Rhoeo*

Spesies : *Rhoeo discolor* (Azharion, 2012).



Gambar 2.1 *Rhoeco discolor* Folium (Arif, 2012)

2.1.3 Bagian- bagian tanaman Nanas Kerang

1) Akar (Radix) *Rhoeco discolor*

Sistem perakaran pada tumbuhan *Rhoeco discolor* merupakan sistem perakaran adventif atau yang biasa dikenal dengan sistem akar serabut. Dapat dilihat pada *Rhoeco discolor* ini bahwa dari titik atau tempat tumbuhnya akar primer kemudian titik tumbuh akar-akar lain (akar liar) yang berasal dari satu titik pada bagian meristem akar yang sama (Ratna, 2011).

Bentuk dan ukuran akar primer dengan akar adventif juga sama atau tidak dapat dibedakan satu sama lain. Akar adventif ini berfungsi untuk menggantikan fungsi akar primer yang dalam perkembangannya tidak berkembang atau bahkan mati. Akar adventif pada *Rhoeco discolor* berbentuk seperti benang dengan akar-akar yang tebal dan menyebar (Araiafa, 2011).

2) Batang (Caulis) *Rhoeo discolor*

Batang sesungguhnya dari tanaman *Rhoeo discolor* tidak langsung nampak, yang terlihat dari kenampakan morfologi batang *Rhoeo discolor* adalah bukan batang sesungguhnya yang merupakan perlekatan helaian daun *Rhoeo discolor* yang memeluk batang. Batang sesungguhnya akan nampak ketika daun-daun pada batang tersebut dilepaskan satu persatu (Ratna, 2011).

3) Daun (Folium) *Rhoeo discolor*

Pada Tanaman *Rhoeo discolor* terdapat 2 jenis daun, yakni daun biasa atau daun hijau (folium) yang pada umumnya merupakan lokasi atau tempat terjadinya fotosintesis. Folium pada *Rhoeo discolor* merupakan bentuk panjang yang terlihat dominan pada tanaman inidn berwarna hijau tua pada sisi adaksial dan berwarna ungu pada sisi abaksial dan bagian ini tebal berdaging.

Jenis daun yang juga ditemukan pada *Rhoeo discolor* adalah Hipsofil (hypsophyllum) atau brachte yakni daun yang terletak pada dasar perbungaan dengan ukuran dan bentuk yang berbeda dengan folium tanaman tersebut. Pada tanaman *Rhoeo discolor* Hypsophyllum berbentuk 2 helaian menguncup yang melindungi perbungaan *Rhoeo discolor* dan berwarna ungu muda (Araiafa, 2012).

4) Bunga *Rhoeo discolor*

Bunga merupakan organ reproduktif pada tanaman *Rhoeo discolor*. Bunga *Rhoeo discolor* berkumpul dalam suatu perbungaan axilar yang dilindungi oleh brachte berwarna ungu yang melindungi perbungaan ketika bunga masih dalam keadaan kuncup, setelah bunga mekar maka bunga akan menonjol dari brachte tersebut. Di bagian bunga ini pun dikenal mengandung p-coumaroyl-delphinidin 3,5-diglucoside (Ratna, 2011).

2.1.4 Manfaat Nanas Kerang

Di Indonesia tanaman nanas kerang dikenal untuk mengobati penyakit batuk, baik batuk rejan, berdahak, maupun batuk kering. Di Myanmar, daunnya digunakan sebagai obat disentri dan diare. Orang Meksiko memanfaatkan daun yang dipanggang dengan cara aplikasi topikal untuk mengatasi infeksi cendawan. Adapun infusi atau seduhan daunnya yang dikonsumsi oral digunakan untuk penyakit campak. Dalam pengobatan Cina, bunganya dipercaya memberikan efek membersihkan paru-paru dengan membersihkan dahak serta mengatasi pendarahan dan disentri.

Getah tanaman nanas kerang dianggap beracun. Bila tertelan dapat menimbulkan iritasi pada bibir, mulut, tenggorokan dan sakit pada bagian perut. Kontak langsung dengan getah dapat menyebabkan rasa panas dan gatal pada kulit dan mata (Imron, 2014).

2.1.5 Kandungan Kimiawi Nanas Kerang

Kandungan kimia pada nanas kerang belum banyak diketahui (Dewan, 2009). Disamping itu daun mengandung lemak, asam format, tanin, dan saponin, sedang batang mengandung amigdalin. Bunga mengandung saponin dan tanin. (Toga, 2010). Saponin diketahui mempunyai efek sebagai antimikroba, menghambat jamur dan melindungi tanaman dari serangan serangga (Faure, 2008). Tanin ini juga digunakan sebagai astringent baik untuk saluran pencernaan maupun kulit dan juga dapat digunakan sebagai obat diare (Fahrani, 2009).

1. Lemak

Lemak (Lipid) adalah zat organik hidrofobik yang bersifat sukar larut dalam air. Namun lemak dapat larut dalam pelarut organik seperti kloroform, eter

dan benzen.

2. Asam Format

Asam format (nama sistematis: asam metanoat) adalah asam karboksilat yang paling sederhana. Asam format secara alami terdapat pada antara lain sengat lebah dan semut. Asam format juga merupakan senyawa intermediat (senyawa antara) yang penting dalam banyak sintesis kimia. Rumus kimia asam format dapat dituliskan sebagai HCOOH atau CH_2O_2 .

Di alam, asam format ditemukan pada sengatan dan gigitan banyak serangga dari ordo Hymenoptera, misalnya lebah dan semut. Asam format juga merupakan hasil pembakaran yang signifikan dari bahan bakar alternatif, yaitu pembakaran metanol (dan etanol yang tercampur air), jika dicampurkan dengan bensin. Nama asam format berasal dari kata Latin *formica* yang berarti semut. Pada awalnya, senyawa ini diisolasi melalui distilasi semut. Senyawa kimia turunan asam format, misalnya kelompok garam dan ester, dinamakan format atau metanoat. Ion format memiliki rumus kimia HCOO^- .

Efek pada Manusia: Asam format berbahaya mengiritasi kulit, mata, dan selaput lendir dan juga mungkin beracun ke ginjal. Pekerja yang terpapar asam format di sebuah pabrik tekstil mengeluh mual pada konsentrasi asam format rata-rata 15 ppm (Gosselin, 1984).

Konsentrasi serendah 32 mg / l mungkin korosif, namun larutan encer asam format 10 persen ternyata tidak korosif. Keracunan Akut, asam format menyebabkan korosi pada kulit, mata, dan selaput lendir pada tenggorokan, mulut, dan kerongkongan dan mungkin terkait dengan komplikasi seperti kolaps

kardiovaskular dan kerusakan iskemik pada hati, jantung dan ginjal, pembengkakan saluran udara, dan gangguan pernapasan. Menelan menyebabkan ulserasi pada saluran pencernaan, yang menghasilkan perforasi dan peritonitis dan akhir parut pada struktur dari saluran pencernaan yang, pada gilirannya, menghasilkan hambatan yang memerlukan perbaikan bedah (Gosselin, 1984).

3. Tanin

Tanin merupakan salah satu senyawa kimia dalam golongan polifenol. Tanin mampu mengikat suatu protein dari bakteri yaitu adhesin yang dapat merusak ketersediaan reseptor di permukaan sel bakteri. Selain itu, tanin dapat juga membentuk kompleks senyawa yang irreversibel dengan prolin yang merupakan suatu protein lengkap. Pada ikatan ini akan berefek pada penghambatan sintesis protein untuk pembentukan dinding sel (Agnol, dkk, 2003).

4. Saponin

Saponin memiliki bentuk glikosida yang dapat dihidrolisis menjadi asam yang mengandung aglikon (sapogenin), yaitu beberapa gula dan berkaitan dengan asam uroniat. Berdasarkan aglikonnya, saponin ada 2 macam yaitu steroid (tetrasiklik triterpenoid) dan pentasiklik triterpenoid. Saponin sering digunakan sebagai detergen, memiliki sifat hemolitik yang jika masuk ke peredaran darah akan menyebabkan toksik, dan bersifat diuretik dan kardiotonik (Trease and Evans, 1989). Senyawa saponin dapat bekerja sebagai antimikroba (Robinson, 1995) dengan cara merusak membran sitoplasma dan membunuh sel (Assani, 1994). Disamping itu tanaman yang mengandung saponin sering dimanfaatkan untuk antibakteri (Syindjia, 2011).

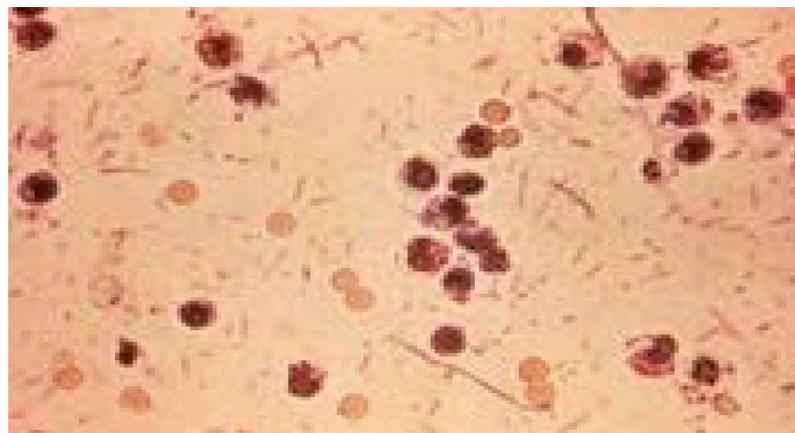
2.2. *Shigella dysenteriae*

2.2.1. Sejarah *Shigella dysenteriae*

Shigella adalah binatang tidak bergerak, gram negatif, bersifat fakultatif anaerobik yang dengan beberapa kekecualian tidak meragikan laktosa tetapi meragikan karbohidrat yang lainnya, menghasilkan asam tetapi tidak menghasilkan gas. Habitat alamiah *Shigella* terbatas pada saluran pencernaan manusia dan primata lainnya dimana sejumlah spesies menimbulkan disentri basiler (Devi Nathania, 2008).

2.2.2. Klasifikasi *Shigella dysenteriae*

Kingdom : Bacteria
Phylum : Proteobacteria
Class : Gamma Proteobacteria
Order : Enterobacteriales
Family : Enterobacteriaceae
Genus : *Shigella*
Species : *Shigella dysenteriae*



Gambar 2.2 *Shigella dysenteriae* (Devi, 2008).

2.2.3. Sifat dan Morfologi

Shigella dysenteriae memiliki sifat sebagai berikut :

- a. Bentuk : cocobasil
- b. Susunan : tunggal
- c. Warna : merah
- d. Sifat : gram negatif

Bakteri *Shigella dysenteriae* adalah bakteri yang memiliki morfologi batang ramping, tidak berkapsul, tidak bergerak, tidak membentuk spora, bersifat fakultatif anaerob tapi paling baik tumbuh secara aerobik. Bentuk koloni *Shigella dysenteriae* konveks, bulat, transparan dengan pinggir-pinggir utuh mencapai diameter kira-kira 2mm dalam 24 jam (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.

b. Eksotoksin

Eksotoksin merupakan sebuah protein yang antigenik (merangsang produksi antitoksin) dan mematikan pada binatang percobaan. Eksotoksinyang di hasilkan oleh *Shigella dysenteriae* tdak 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 dan pada reaksi susunan saraf pusat misalnya meningismus, koma (Jawetz, 2008).

2.2.5 Patogenitas

Shigellosis disebut juga disentri basiler . Disentri sendiri artinya salah satu dari berbagai gangguan yang ditandai dengan peradangan usus , terutama kolon dan disertai nyeri perut , tenesmus dan buang air besar yang sering mengandung darah dan lender. Habitat alamiah kuman disentri adalah usus besar manusia, dimana kuman tersebut dapat menyebabkan disentri basiler. Infeksi *Shigella* praktis selalu terbatas pada saluran pencernaan, invasi dalam darah sangat jarang. *Shigella* menimbulkan penyakit yang sangat menular. Dosis infeksi kurang dari 10^3 organisme 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.

Proses patologik yang penting adalah invasi epitel selaput lendir, mikroabses pada dinding usus besar dan ileum terminal yang cenderung mengakibatkan nekrosis selaput lendir, ulserasi superfisial, perdarahan, pembentukan “pseudomembran” pada daerah ulkus. Ini terdiri dari fibrin, lekosit, sisa sel, selaput lendir yang nekrotik, dan kuman. Waktu proses berkurang, jaringan granulasi mengisi ulkus dan terbentuk jaringan parut (Jawetz, 2005).

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

2.2.6. Epidemiologi

Kuman penyebab shigellosis dapat ditemukan di seluruh dunia. Shigellosis ini dapat terjadi di daerah yang populasinya padat tetapi sanitasinya sangat buruk. Penyebarannya dapat terjadi melalui kontaminasi makanan atau minuman dengan kontak langsung atau melalui vector, tinja, lingkungan yang kurang bersih. Namun factor utama dari shigellosis ini adalah melalui tangan yang tidak dicuci sehabis buang air besar (Jawetz, 2005).

2.2.7. Pencegahan

Penyakit disentri basiler ini dapat dicegah dengan cara :

1. Selalu menjaga kebersihan dengan cara mencuci tangan dengan sabun secara teratur dan teliti.
2. Mencuci sayur dan buah yang dimakan mentah.
3. Orang yang sakit disentri basiler sebaiknya tidak menyiapkan makanan.
4. Memasak makanan sampai matang.
5. Selalu menjaga sanitasi air, makanan, maupun udara.
6. Mengatur pembuangan sampah dengan baik
7. Mengendalikan vector dan binatang pengerat (Devi Nathania, 2008).

2.2.8. Pengobatan

Pada infeksi ringan umumnya dapat sembuh sendiri, penyakit akan sembuh pada 4-7 hari. Minum lebih banyak cairan untuk menghindarkan kehabisan cairan, jika pasien sudah pada tahap dehidrasi maka dapat diatasi dengan Rehidrasi Oral. Pada pasien dengan diare berat disertai dehidrasi dan pasien yang muntah berlebihan sehingga tidak dapat dilakukan Rehidrasi Oral

maka harus dilakukan Rehidrasi Intravena. umumnya pada anak kecil terutama bayi lebih rentan kehabisan cairan jika diare. Untuk infeksi berat Shigella dapat diobati dengan menggunakan antibiotika termasuk ampicilin, trimethoprim-sulfamethoxazole, dan ciprofloxacin. Namun, beberapa Shigella telah menjadi kebal terhadap antibiotika, ini terjadi karena penggunaan antibiotika yang sedikit-sedikit untuk melawan shigellosis ringan (Jawetz, 2005).

2.2.9. Pemeriksaan Laboratorium

A. 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).

B. Biakan

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

C. Serologi

Orang normal sering memiliki aglutinin terhadap beberapa spesies shigella. Tapi, beberapa penentuan antibodi titer memperlihatkan sebuah reaksi dalam spesifik antibodi. Serologi tidak digunakan untuk mendiagnosis infeksi shigella (Jawetz, 2008).

2.3 Pertumbuhan Bakteri

2.3.1 Fase Pertumbuhan Bakteri

Bakteri yang ditumbuhkan dalam medium baru pada umumnya tidak segera membelah diri, tetapi memerlukan waktu untuk penyesuaian diri dalam medium tersebut. Apabila faktor lingkungan memungkinkan, maka bakteri membelah diri, dengan kecepatan lambat kemudian menjadi cepat. Dalam berkembang biak mikroba memiliki fase pertumbuhan, yaitu :

a) Fase Adaptasi

Bila jasad renik dipindahkan ke dalam suatu medium, mula-mula akan mengalami fase adaptasi. Fase ini untuk menyesuaikan diri dengan substrat dan kondisi lingkungan di sekitarnya. Fase ini belum terjadi pembelahan sel karena beberapa enzim mungkin tetap, kadang-kadang menurun. Lamanya fase ini bervariasi, dapat cepat atau lambat tergantung dari kecepatan penyesuaian dengan lingkungan di sekitarnya.

b) Fase Pertumbuhan Awal

Setelah mengalami adaptasi, sel mulai membelah dengan kecepatan yang masih rendah karena baru selesai tahap penyesuaian diri.

c) Fase Pertumbuhan Logaritmik (Fase Pemiakan Cepat)

Setelah mikroba menyesuaikan diri dengan lingkungan, yakni pada fase adaptasi dan permulaan pembiakan, maka sel jasad renik membelah dengan cepat, dimana pertambahan jumlahnya mengikuti kurva logaritmik. Fase ini kecepatan pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh medium tempat tumbuhnya seperti pH dan kandungan nutrisi, suhu dan

kelembaban udara. Sel ini membutuhkan energi lebih banyak dibandingkan dengan fase lainnya, selain itu sel paling sensitive terhadap keadaan lingkungan. Bila ingin mengadakan piaraan yang cepat tumbuh, maka bakteri pada fase ini baik sekali untuk diadakan inokulum.

d) Fase Pertumbuhan Lambat (Fase Pemiakan Diperlambat)

Pertumbuhan jasad renik diperlambat, karena beberapa sebab, misalnya : zat nutrisi di dalam medium sudah sangat berkurang, adanya zat hasil-hasil metabolisme yang mungkin beracun atau dapat menghambat pertumbuhan jasad renik. Pertumbuhan sel ini tidak stabil, tetapi jumlah populasi masih naik. Hal ini karena jumlah sel yang masih tumbuh lebih banyak daripada jumlah sel yang mati.

e) Fase Pertumbuhan Tetap (Statis)

Jumlah populasi sel tetap karena jumlah sel yang tumbuh sama dengan jumlah yang mati. Ukuran sel pada fase ini lebih kecil karena sel membelah meskipun zat nutrisi, maka kemungkinan sel tersebut mempunyai komposisi berbeda dengan sel yang tumbuh pada fase logaritma. Kemudian sel-sel menjadi lebih tahan terhadap keadaan ekstrem seperti panas, dingin, radiasi dan bahan kimia.

f) Fase Menuju Kematian

Sebagian populasi jasad renik mulai mengalami kematian disebabkan, yakni : nutrien di dalam medium sudah habis, energi cadangan di dalam sel habis. Jumlah sel yang mati semakin banyak dan kecepatan

kematian dipengaruhi kondisi nutrien, lingkungan dan jenis jasad renik (Lud, 2004).

2.3.2 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Mikroba

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jasad renik yang bersifat heterotof adalah tersedianya nutrien, air, suhu, pH, oksigen dan potensial oksidasi reduksi, adanya zat-zat penghambat dan adanya jasad renik yang lain.

a. Nutrien

Penyediaan makanan bagi pertumbuhan suatu organisme disebut nutrisi. Mikroba terdiri dari bermacam-macam jenis yang masing-masing berbeda dalam sifat fisiologisnya, karena itu kebutuhan makanan tiap-tiap golongan atau jenis mikroba berbeda-beda. Ada bakteri yang hidup dari zat organik saja, tetapi ada pula mikroba yang membutuhkan zat organik seperti garam-garam yang mengandung Na, K, Ca, Mg, Fe, Cl, S dan P. Kecuali zat tersebut mikroba juga memerlukan sumber makanan yang mengandung C, H, O, N yang berfungsi sebagai penyusun protoplasma (Depkes RI, 1982).

b. Tersedianya Air

Sel jasad renik membutuhkan air untuk hidup dan berkembang biak. Pertumbuhan jasad renik di dalam suatu bahan sangat dipengaruhi oleh jumlah air yang tersedia. Selain merupakan bagian terbesar dari komponen sel (70-80%), air juga dibutuhkan sebagai reaktan dalam berbagai reaksi biokimia.

Beberapa keadaan dimana air tidak dapat digunakan oleh jasad renik, antara lain : adanya solute dan ion yang dapat mengikat air di dalam larutan, koloid hidrofilk (gel) sebanyak 3-4% dapat menghambat pertumbuhan mikroba dalam medium, air dalam bentuk kristal es (hidrasi) juga tidak dapat digunakan oleh jasad renik.

c. Nilai pH

Nilai pH medium sangat berpengaruh pada jenis mikroba yang tumbuh. Mikroba pada umumnya dapat tumbuh pada kisaran pH 3-6 unit. Kebanyakan mikroba memiliki pH optimum, yakni dimana pertumbuhannya optimum sekitar 6,5 -7,5. Pada pH dibawah 5,0 dan diatas 8,5 mikroba tidak dapat tumbuh dengan baik.

d. Suhu

Masing-masing jasad renik mempunyai suhu optimum, minimum dan maksimum untuk pertumbuhan. Hal ini disebabkan dibawah suhu minimum dan diatas suhu maksimum, aktifitas enzim akan berhenti, bahkan pada suhu yang terlalu tinggi akan terjadi denaturasi enzim

e. Tersedianya Oksigen

Konsentrasi oksigen di alam mempengaruhi jenis mikroba yang dapat tumbuh. Mikroba dapat dibedakan berdasarkan kebutuhannya akan oksigen untuk pertumbuhannya, yakni jasad renik bersifat aerob, anaerob, anaerob fakultatif dan mikroaerofil.

f. Komponen Anti Mikroba

Komponen antimikroba dalam suatu bahan dapat menghambat pertumbuhan jasad renik. Komponen anti mikroba terdapat secara alami pada bahan pangan, misalnya laktenin dan faktor anti coliform di dalam susu dan liosin di dalam putih telur (Lud. W, 2004).

2.3.3 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.

2.4 Hipotesis

Ada perbedaan perumbuhan bakteri *Shigella dysenteriae* berdasarkan konsentrasi rebusan daun nanas kerang (*Rhoeonis discolor Folium*)