BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Melinjo

a.Deskripsi

Menurut *National Tropical Botanical Garden* (NTBG),melinjo (*Gnetum gnemon* L.) termasuk pohon berdaun hijau yang dapat tumbuh mencapai 8-15 meter. *Gnetum gnemon* merupakan tanaman asli di Asia Tenggara dan kepulauan Pasifik Barat termasuk Fiji, Indonesia, Malaysia, Papua Nugini, Filipina, dan Vanuatu.Pohon itu tumbuh di hutan hujan dataran rendah pada ketinggian di bawah 1.700 m. Gnetum gnemonbanyak dibudidayakan di pekarangan dan kebun dan kebanyakan dimanfaatkan sebagai olahan makanan.*Gnetum gnemon*merupakan tumbuhan berbiji terbuka, berbentuk pohon berumah dua (dioecious). Bijinya tidak terbungkus daging tetapi terbungkus kulit luar (Budiyanto, 2014).

Gambar 1. Melinjo

b.Toksonomi

Menurut *United States Department of Agriculture* (USDA), *Gnetum gnemon* diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae(Tumbuhan)
Subkingdom	: Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Superdivisi	: Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi	: Gnetophyta
Kelas	: Gnetopsida
Ordo	: Gnetales
Famili	: Gnetaceae
Genus	: Gnetum L.
Spesies	: *Gnetum gnemon* L.

c.Anatomi

Melinjo (*Gnetum gnemon* L.) termasuk tumbuhan berbiji terbuka (Gymnospermae), dengan tanda-tanda : bijinya tidak terbungkus daging tetapi hanya terbungkus kulit luar. Berdasarkan bentuk tajuk pohonnya dikenal ada 2 jenis tanaman melinjo, yakni bertajuk kerucut dan bertajuk piramida. Bila tidak dipangkas, maka tanaman melinjo yang berumur tua bisa mencapai ketinggian lebih dari 25 m dari permukaan tanah (Sunanto,1991).

d.Kandungan

Daun melinjo (Gnetum gnemon L.) serta buahnya mengandung alkaloid, saponin, tanin, dan flavonoid. Diketahui kandungan tanin dalam

daun melinjo sebesar 4,55% (Lestari, 2013). Berdasarkan penelitian Setiawan N, (2018), senyawa yang terkandung dalam daun melinjo yang dapat menjadi antibakteri adalah sebagai berikut:

1) Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa polar yang umumnya mudah larut dalam pelarut polar seperti etanol, menthanol, butanol, dan aseton.Flavonoid adalah golongan terbesar dari senyawa fenol. Senyawa fenol memiliki kemampuan antibakteri dengan cara mendenaturasi protein yang menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri (Cushnie & Lamb, 2011).

Menurut (Wirakusumah, 2007) flavonoid mempunyai kemampuan sebagai antiradang, antialergi, antivirus, antioksidan, memperlambat penuaan, menurunkan kadar kolesterol darah dan antikarsinogenik. Aktivitas biologis senyawa flavonoid terhadap bakteri dilakukan dengan merusak dinding sel dari bakteri yang terdiri dari lipid dan asam amino akan bereaksi dengan gugus alcohol pada senyawa flavonoid sehingga dinding akan rusak dan senyawa tersebut dapat masuk kedalam inti sel bakteri.

2) Saponin

Saponin adalah sebagian organ dalam tumbuhan yang mempunyai sifat kimia yang sama dengan glikosida tritterpenoid dan sterol yang menghasilkan busa apabila dikocok dengan air. Saponin merupakan senyawa yang berasa pahit, berbusa dalam air dan larut dalam air dan

alcohol dan tidak larut dalam eter. Mekanisme saponin dengan cara menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Oda et al., 2000).

3) Tanin

Tanin adalah senyawa yang larut dalam air karena bersifat polar.Tanin terdiri dari sekelompok zat-zat kompleks yang terdapat secara meluas dalam dunia tumbuh-tumbuhan.Tanin diduga dapat mengkerutkan dinding sel atau membrane sel sehingga mengganggu permeabilitas sel itu sendiri.Akibat terganggunya permeabilitas, sel tidak dapat melakukan aktivitas hidup sehingga pertumbuhannya terhambat (Oda et al., 2000).

4) Alkaloid

Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri. Mekanisme yang diduga adalah dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1991).

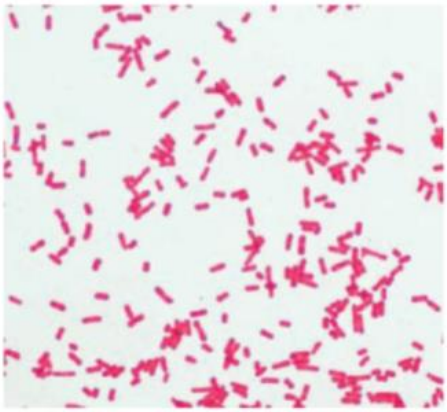
Kulit melinjo memiliki kandungan air, lemak, protein dan karbohidrat.Selain itu, ekstrak kulit melinjo juga dibuktikan mengandung senyawa fenolik, flavonoid, β-karoten, likopen, karotenoid, vitamin C, dan aktivitas antioksidan.Kulit melinjo mempunyai warna yang berbeda-beda sesuai dengan tingkat kematangannya, yakni hijau, kuning dan merah.

Ekstrak kulit melinjo merah menunjukkan nilai total tertinggi untuk fenolik (0,386a mg GAE/g sampel), B-karoten (185,275 ppm), likopen (12,13 mg/100g), total karotenoid (241,22 ppm), dan vitamin C (9,23 mg/100 mL). Ekstrak kulit melinjo kuning memiliki aktivitas antioksidan tertinggi dengan nilai IC50 sebesar 16,73 mg. Sedang ekstrak kulit melinjo hijau menunjukkan kandungan total flavonoid terbesar yaitu 3,392 mg/g sampel (Siregar et al.,2009)

2.*Escherichia coli*

a. Deskripsi

Escherichia coli merupakan bakteri yang ditemukan oleh Theodor Escherich pada tahun 1885.Bakteri termasuk ke dalam golongan prokariota yang strukturnya lebih sederhana dari eukariota. Ciri khas dari golongan prokariota diantaranya: 1) tidak ada membran internal yang memisahkan nukleus dari sitoplasma; 2) perkembangbiakan dengan cara pembelahan biner; 3) dinding sel mengandung mukopeptida yang memberikan kekakuan pada sel (Pelzcar & Chan, 1988).



Gambar 2.*Escherichia coli* pembesaran x1000 (Brooks et al., 2013).

b. Klasifikasi

Kingdom :Bacteria

Filum :Proterobacteria

Kelas :GammaProteobacteria

Ordo :Enterobacteriales

Family :Enterobacteriaceae

Genus :Escherichia

Species :*Escherichia coli* (Hardjoeno, 2007)

c.Patogenitas

Penyakit yang dapat ditimbulkan *E.coli* adalah infeksi saluran kemih (UTI), sepsis, meningitis neonatus dan penyakit diare.Penyakit timbul jika galur flora normal memasuki tempat yang dalam keadaan normal steril atau jika organisme ini memperoleh factor virulensi.Semua galur memiliki endotoksin dan selalu membentuk pili umum yang menempel pada sel kolon.Seperti pada Enterobactereciae, *Escherichia coli* mudah menerima (atau memberikan) unsure genetic dari Enterobacteriaceae lain (Johnson, 2011).

Escherichia coli patogen menyebabkan lebih kurang seperempat dari seluruh kejadian diare di negara-negara berkembang.Transmisi kuman berlangsung secara water borne atau food borne. Dulu dikenal ada 3 grup

(kelompok *E. Coli* patogen penyebab diare yaitu ETEC, EPEC dan EIEC. Sekarang ditemukan 2 grup yang diketahui pula sebagai penyebab diare yaitu EHECdan EAEC.

1) *Escherichia coli* Enterosigenik (ETEC)

Escherichia coli Enterosigenik bakteri gram negative, iksidasi negative yang mereduksi nitrat dan meragi glukosa maupun laktosa Enterebacteraceae. Bakteri ini menyebabkan penyakit menular melalui makanan dan air yang tercemar dan merupakan penyebab penting diare pada anak-anak di Negara berkembang maupun pada wisatawan. ETEC melekat pada usus halus melalui pili dan mengeluarkan dua toksin :

a) Toksin LT yaitu suara toksin A-B yang bekerja mirip dengan toksin kolera, toksin ini mengkatalisis ribosilasi-ADP meningkat aktivitas siklasa adenilat.

b) Toksin ST mengaktifkan siklasa guanilat, meningkatkan kadarguanosin, meningkatkan kadar guanosin monofosfat siklik (cGMP) dan mengakibatkan terjadinya hiperseksi cairan dan elektrolit(Johnson, 2011)

2) *Escherichia coli* enteropagenik (EPEC)

EPEC memproduksi pili pembentuk berkas dan suatu adesin yang disebut intimin terutama menyerang bayi di negara berkembang. Penyakit timbul karena perlekatan pada eritrosit dalam usus halus akan merusak mikrovili (menghilangkan perlekatan pada permukaan). EPEC menyebabkan diare cair hebat selama 1 sampai 3 minggu. (Johnson, 2011)

EPEC (Entero Pathogenic *E. coli*), merupakan strain pertamadiantara strain*E.coli*yang berhasil diidentifikasikan sebagai penyebab diare patogenik pada pasien bayi dan anak-anak pada rumah sakit di Inggris dan beberapa negara di Eropa.Pada beberapa daerah urban, sekitar 30% kasus-kasus diare akut pada bayi dan anak-anak disebabkan oleh EPEC.Mekanisme terjadinya diare yang disebabkan oleh EPEC belum bisa diungkapkan secara jelas, tetapididuga EPEC ini menghasilkan cytotoxin yang merupakan penyebab terjadinya diare. Penyakit diare yang ditimbulkan biasanya self-limited tetapi dapat fatal atau berkembang menjadi diare persisten terutama pada anak-anak di bawah umur 6 bulan. Di negara-negara berkembang, anak-anak yang terkena infeksi EPEC biasanya adalah yang berumur 1 tahun ke atas. (Whittam,et al, 2011).

3) *Escherichia coli* enterohemorrhagic (EHEC)

Escherichia coli enterohemorrhagic ditemukan pada tinja sapidan ditularkan melalui daging sapi giling setengah matang (permukaan luar yang tercemar menjadi bagian dalam isi hamburger) atau air minum yang tercemar tinja sapi, dll. Serotipe yang dominan ialah 0157:H7, tetapi ada banyak serotype lain. Resevoir utamanya ialah ternak. (Johnson, 2011)

4) EIEC (Enteroinvasive *E. coli*)

EIEC mempunyai beberapa persamaan dengan Shigella antara laindalam hal reaksi biokimia dengan gula-gula pendek, serologi dansifat patogenitasnya.Sebagaimanahalnya denganShigella, EIECmengadakan penetrasi mukosa usus dan mengadakan multiplikasi14pada sel-sel epitel

colon (usus besar).Kerusakan yang terjadi padaepitel usus menimbulkan diare berdarah.Secara mikroskopisleukosit polimorfonuklear selaluhadir dalam feses penderita yangterinfeksi EIEC.Gejala klinik yang ditimbulkan mirip disentri yangdisebabkan olehShigella(Parsot.,et al, 2005).

5) EAEC (Entero Adherent *E. coli*)

EAEC telah ditemukan di beberapa negara di dunia ini.Transmisinya dapat *food-borne* maupun*water-borne*.PatogenitasEAEC terjadi karena kuman melekat rapat-rapat pada bagian mukosaintestinal sehingga menimbulkan gangguan.Mekanisme terjadinyadiare yang disebabkan oleh EAEC belum jelas diketahui, tetapidiperkirakan menghasilkan sitotoksin yang menyebabkan terjadinyadiare.Beberapa strain EAEC memiliki serotipe seperti EPEC.EAEC menyebabkan diare berair pada anak-anak dan dapat berlanjutmenjadi diare persisten(Eslava.,et al, 2009).

3. Pertumbuhan Mikroba

a. Deskripsi

Pertumbuhan dapat didefinisikan sebagai pertambahan kuantitas konstituen seluler dan struktur organism yang dapat dinyatakan dengan ukuran, diikuti pertambahan jumlah, pertambahan ukuran sel, pertambahan berat atau massa dan parameter lain. Sebagai hasil dari pertambahan ukuran dan pembelahan sel maka terjadi pertumbuhan populasi mikroba (Iqbalali, 2008).

Istilah pertumbuhan bakteri berarti peningkatan jumlah sel bakteri berupa multiplikasi atau perkembangbiakan, yang terjadi akibat peningkatan terprogram dari biomasa bakteri.Hal ini terjadi reproduksi bakteri akibat pembelahan biner, yang ditandai oleh parameter yang disebut waktu generasi. Waktu generasi adalah waktu rerata yang diperlukan untuk menggandakan jumlah sel bakteri (Johnson, dkk., 2013)

b. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Bakteri

1) Nutrien

Nutrien atau zat makanan yang digunakan untuk pertumbuhan bakteri harus mengandung sumber karbon, sumber nitrogen, mineral (sulfur, fosfat) dan faktor-faktor pertumbuhan yang meliputi asam amino, purin, pirimidin dan vitamin.Persyaratan untuk pertumbuhan bakteri beraneka ragam sesuai dengan jenis bakterinya. Beberapa bakteri dapat memperbanyak diri pada berbagai jenis nutrisi, sedangkan yang lainmempunyai kekhususan dan hanya membutuhkan jenis nutrisi tertentu untuk pertumbuhanya (Jawetz dkk, 2008)

2) Suhu

Suhu optimal untuk pertumbuhan bagi bakteri sangat bervariasi tergantung pada jenis bakteri itu sendiri.Pada suhu yang tepat (optimal), sel bakteri dapat memperbanyak diri dan tumbuh sangat cepat.Sedangkan pada suhu yang lebih rendah atau lebih tinggi, masih dapat memperbanyak diri, tetapi dalam jumlah yang lebih kecil dan tidak secepat jika dibandingkan

dengan pertumbuhan pada suhu optimalnya. Berdasarkan rentang suhu dimana dapat terjadi pertumbuhan, bakteri dikelompokkan menjadi tiga yaitu:

Tabel 1 : Jenis Bakteri Berdasarkan Suhu

Jenis Bakteri	Suhu Pertumbuhan	Suhu Optimum
Psikofilik	-5 - 30 ºC	10 - 20 ºC
Mesofilik	10 - 45 ºC	20 - 40 ºC
Termofilik	25 - 80 ºC	50 - 60 ºC

(Sumber : Jawetz dkk, 2008)

Suhu optimal biasanya mencerminkan lingkungan normalbakteri tersebut, oleh karena itu bakteri yang pathogen bagi manusia biasanya tumbuh optimal pada suhu 37ºC (Jawetz dkk, 2008)

3) Kelembaban

Kelembaban sangat penting untuk pertumbuhan bakteri bakteri membutuhkan kelembaban tinggi, pada umumya untuk pertumbuhan bakteri yang baik dibutuhkan kelembaban diatas 85%. Udara yang sangat kering dapat membunuh bakteri, tetapi kadar kelembaban minimum yang diperlukan untuk mendukung pertumbuhan bakteri bukanlah merupakan nilai pasti. Kandungan air atau kelembaban yang terjadi dan tersedia, bukan total kelembaban yang ada juga dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri.

4) Pencahayaan

Cahaya yang berasal dari sinar matahari dapat mempengaruhi pertumbuhan bakteri. Bakteri lebih menyukai kondisi gelap, karena terdapatnya sinar matahari secara langsung dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Jawetz dkk, 2008)

5) Oksigen

Kebutuhan oksigen pada bakteri tertentu mencerminkan mekanisme yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energinya. Berdasarkan kebutuhan oksigen tersebut, bakteri dapat dipisahkan menjadi lima kelompok:

(a) Anaerob obligat yang tumbuh hanya dalam keadaan tekanan oksigen sangat rendah dan oksigen bersifat toksik.

(b) Anaerob aerotoleran yang tidak mati denga adanya paparan oksigen.

(c) Anaerob fakultatif, dapat tumbuh dalam keadaan aerob dan anaerob

(d) Aerob obligat membutuhkan oksigen untuk pertumbuhanya

(e) Mikroaerofilik yang tumbuh baik pada tekanan oksigen rendah, tekanan tinggi dapat menghambat pertumbuhannya (Jawetz dkk, 2008).

6) Konsentrasi ion hydrogen (pH)

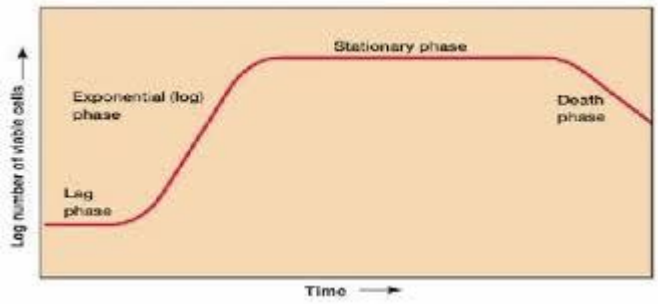
pH pembenihan juga mempengaruhi kuman, kebanyakan kuman pathogen mempunyai pH optimum 7,2 – 7,6. Meskipun suatu

pembenihan pada mulanya baik bagi suatu kuman, tetapi pertumbuhan kuman selanjutnya juga akan terbatas karena produk metabolisme kuman itu sendiri. Hal ini terutama dijumpai pada kuman yang bersifat fermentatif yang menghasilkan sejumlah besar asam-asam organik yang bersifat menghambat.

7) Tekanan osmotik

Suatu tekanan osmotikakan sangat mempengaruhi bakteri jika tekanan osmotik lingkungan lebih besar (hipertonis) sel akan mengalami plasmolysis. Sebaliknya jika tekanan osmotik lingkungan yang hipotonis akan menyebabkan sel membengkak dan juga akan megakibatkankan rusaknya sel. Oleh karena itu dalam mempertahankan hidupnya, sel bakteri harus berada pada tingkat tekanan osmotic yang sesuai, walaupun sel bakteri memiliki daya adaptasi, perbedaan tekanan osmotic dengan lingkungannya tidak boleh terlalu besar (Jawetz dkk, 2008).

Fase pertumbuhan bakteri



Gambar 3. Fase Pertumbuhan Bakteri (Riadi,2016)

a) Fase Lag (Fase Penyesuaian)

Fase lag merupakan fase penyesuaian bakteri dengan lingkungan yang baru. Lama fase lag pada bakteri sangat bervariasi, tergantung pada komposisi media, pH, suhu, aerasi, jumlah sel pada inokulum awal dan sifat fisiologis mikroorganisme pada media sebelumnya.

b) Fase logaritma / exsponensial

Fase logaritma ditandai dengan terjadinya periode pertumbuhan yang cepat. Setiap sel dalam populasi membelah menjadi dua sel. Variasi derajat pertumbuhan bakteri pada fase logaritma ini sangat dipengaruhi oleh sifat genetik yang diturunkannya.

c) Fase stasioner

Fase stasioner terjadi pada saat laju pertumbuhan bakteri sama dengan laju kematiannya. Sehingga jumlah keseluruhan bakteri akan tetap. Keseimbangan jumlah keseluruhan bakteri ini terjadi karena adanya pengurangan derajat pembelahan sel.

Hal ini disebabkan oleh kadar nutrisi yang berkurang dan terjadi akumulasi produk toksik sehingga menggangu pembelahan sel. Fase stasioner ini dilanjutkan dengan fase kematian yang ditandai dengan peningkatan laju kematian yang melampaui laju pertumbuhan, sehingga secara keseluruhan terjadi penurunan populasi bakteri.

d) Fase kematian

Fase kematian merupakan fase yang terjadi peningkatan kematian sel bakteri sehingga terjadi penurunan populasi bakteri.Kecepatan pertumbuhan bakteri menjadi negatif.Sedikit sekali bakteri yang hidup dan sel-sel bakteri yang masih hidup menggunakan bahan yang dikeluarkan oleh sel-sel bakteri yang mati.

4. Antimikroba

a. Pengertian

Antimikorba adalah zat-zat kimia yang dihasilkan oleh fungi dan bakteri, zat tersebut memiliki khasiat atau kemampuan untuk mematikan/menghambat pertumbuhan kuman sedangkan toksisitas terhadap manusia relative kecil. Pernyataan tentang definisi antimikroba menurut Waluyo (2004), antimikroba merupakan suatu zat-zat kimia yang diperoleh/dibentuk dan dihasilkan oleh mikroorganisme, zat tersebut mempunyai daya penghambat aktifitas mikororganisme lain meskipun dalam jumlah sedikit. Pengertian antimikroba menurut Entjang (2003) dalam Rostinawati (2009), antimikroba adalah zat kimia yang dihasilkan oleh suatu mikroba yang mempunyai khasiat antimikroba.

b. Sifat-Sifat Antimikroba

Beberapa sifat yang perlu dimiliki oleh zat antimikroba menurut Waluyo (2004) adalah sebagai berikut.

1) Menghambat atau membunuh mikroba patogen tanpa merusak hospes/inang, yaitu antimikroba dapat mengakibatkan

terhambatnya pertumbuhan mikroba bahkan menghentikan pertumbuhan bakteri/membunuh namun tidak berpengaruh/merusak pada hospes.

2) Bersifat bakterisida dan bukan bakteriostatik, yaitu antimikroba baiknyabersifatbakterisida atau bersifat menghentikan laju pertumbuhan/membunuh mikrobabukan bakteriostatik yang hanya menghambat laju pertumbuhan mikroba.

3) Tidak menyebabkan resistensi pada kuman atau mikorba, yaitu antimikroba tidak akan menimbulkan kekebalan kepada mikroba sehingga antimikorba tidak dapat digunakan untuk menghentikan pertumbuhan mikroba patogen lagi.

4.)Berspektrum luas, yaitu antimikroba efektif digunakan untuk berbagai spesies bakteri, baik bakteri kokus, basil, dan spiral.

5.) Tidak menimbulkan alergenik atau menimbulkan efek samping bila digunakan dalam jangka waktu lama, yaitu antimikroba yang digunakan sebagai obat tidak menimbulkan efek samping kepada pemakai jika digunakan dalam jangka waktu lama.

6.) Zat antimikroba tetap aktif dalam plasma, cairan tubuh atau eskudat, antimikroba yang berada dalam plasma atau cairan tubuh tetap bersifat aktif dan tidak dalam keadaan berhenti tumbuh atau dormansi.

7.) Zat antimikroba dapat larut dalam air dan stabil, antimikroba dapat larut dan menyatu dalam air.

c. Mekanisme Kerja Zat Antimikroba

Berdasarkan beberapa ahli menyebutkan bahwa mekanisme kerja zat antimikroba mengganggu bagian-bagian yang peka di dalam sel, yaitu:

1.) Antimikroba menghambat metabolisme sel

Untuk bertahan hidup dan melangsungkan kehidupan, mikroba membutuhkan sam folat. Mikroba patogen tidak mendapatkan asam folat dari luar tubuh,sehingga mikroba perlu mensintesis asam folat sendiri. Zat antimikroba akanmengganggu proses pembentukkan asam folat, sehingga menghasilkan asamfolat yang nonfungsional dan metabolisme dalam sel mikroba akan terganggu(Setiabudy, 2007).

2.) Antimikroba menghambat sintesis protein

Suatu sel dapat hidup apabila molekul-molekul protein dan asam nukleat dalam sel dalam keadaan alamiahnya. Terjadinya denaturasi protein dan asam nukleat dapat merusak sel tanpa dapat diperbaiki kembali. Suhu tinggi dan konsentrasi pekat dari beberapa zat kimia dapat mengakibatkan koagulasi ireversibelkomponen sel yang mendukung kehidupan suatu sel (Pelczar, 1988 dalamRahmadani, 2015).

3.) Antimikroba menghambat sintesis dinding sel

Bakteri dikelilingi oleh struktur kaku seperti dinding sel yang berfungsi untuk melindungi membrane protoplasma yang ada dalam sel. Senyawa antimikroba mampu merusak dan mnecegah proses sintesis dinding sel, sehingga akan menyebabkan terbentuknya sel yang peka terhadap tekanan osmotik (Waluyo,2004).

4.) Antimikroba menghambat permeabilitas membrane sel

Membrane sel berfungsi untuk penghalang dengan permeabilitas selektif, melakukan pengangkutan aktif dan mengendalikan susunan dalam sel. Membran sel mempengaruhi konsentrasi metabolit dan bahan gizi di dalam sel dan tempat berlangsungnya pernafasan sel serta aktivitas sel biosintesis tertentu.Beberapa antimikorba dapat merusak salah satu fungsi dari membrane sel sehingga dapat menyebabkan gangguan pada kehidupan sel (Waluyo, 2004).

5.) Antimikroba merusak asam nukleat dan protein

DNA, RNA dan protein memegang pernana penting di dalam proses kehidupan sel. Sehingga gangguan apapun yang terjadi dalam pembentukan atau pada fungsi zat-zat tersebut dalam mengakibatkan kerusakan secara menyeluruh pada sel (Pleczar, 1988 dalam Rahmadani, 2015).

d. Uji Aktivitas Antimikroba

Tujuan pengukuran aktivitas antibakteri adalah untuk menentukan potensi suatu zat yang diduga atau telah memiki aktivitas sebagai antibakteri dalam larutan terhadap suatu bakteri (Jawetz et al., 2001).

Macam-macam metode uji aktivitas antimikroba antara lain :

1.) Metode pengenceran agar

Metode pengenceran agar sangat cocok untuk pemeriksaan sekelompok besar isolat versus rentang konsentrasi antimikroba yang sama. Kelemahan metode ini yaitu hanya dapat digunakan untuk isolasi tipe organisme yang dominan dalam populasi campuran (Jawetz et al., 2005).

2.) Difusi agar

Metode difusi digunakan untuk menentukan aktivitas agen antimikroba.Piringan yang berisi agen antimikroba diletakkan pada media agar yang telah ditanami mikroorganisme yang akan berdifusi pada media agar tersebut. Area jernih pada permukaan media agar mengindikasikan adanya hambatan pertumbuhan mikroorganisme oleh agen antimikroba (Pratiwi, 2008).` Metode difusi agar dibedakan menjadi dua yaitu cara:

a) Cara Kirby Bauer

i. Lempeng difusi gel agar (Kirby Baurer) menggunakan cakram kertas yang mengandung kadar baku antibiotika yang sudah dikeringkan.

ii. Biakan isolate bakteri dari pasien dibiakkan pada suatu medium agar di dalam lempeng petri

iii. Suatu alat penyalur (dispenser) menyalurkan cakram antibiotika ke atas permukaan agar-agar. Antibiotika menyerap air lalu berdifusi ke luar

iv. Lalu lempeng agar diinkubasikan, umumnya selama satu malam dan kemudian diukur zona hambatan dan diinterpretasikan apakah organisme ini sensitif, resisten atau memiliki kepekaan yang sedang terhadap obat tersebut

v. Pemeriksaan ini bersifat kualitatif, bukan kuantitatif (Johnson, 2011)

b) Cara sumuran

Metode ini serupa dengan metode difusi disk, di mana dibuat sumur pada media agar yang telah ditanami dengan mikroorganisme dan pada sumur tersebut diberi agen antimikroba yang akan diuji (Pratiwi, 2008).

3.) Metode dilusi

Metode dilusi dibedakan menjadi dua yaitu dilusi cair dan dilusi padat.

a) Metode dilusi cair

Metode ini mengukur KHM (Kadar Hambat Minimum) dan KBM (Kadar Bakterisidal Minimum).Cara yang dilakukan adalah dengan membuat seri pengenceran agen antimikroba pada medium cair yang ditambahkan dengan mikroba uji (Pratiwi, 2008).

b) Metode dilusi padat

Metode ini serupa dengan metode dilusi cair namun menggunakan media padat (solid).Keuntungan metode ini adalah satu konsentrasi agen antimikroba yang diuji dapat digunakan untuk menguji beberapa mikroba uji (Pratiwi, 2008).

5. Media Mueller Hinton Agar (MHA)

Media MHA adalah media terbaik untuk pemeriksaan uji sensitivitas bakteri menggunakan metode Kirby-Bauer pada bakteri nonfastidious baik aerob maupun aerob fakultatif. Media ini ditemukan oleh Mueller dan Hinton tahun 1941, pada awalnya media Mueller Hinton digunakan untuk mengisolasi bakteri Neisseria sp. Komposisi media Mueller HintonAgar adalah beef extract 2 gram, Acid Hydrolysate of Casein 17,5 gram, Starch 1,5 gram, Agar 17 gram, dan Aquadest 1 liter.

Media MHA digunakan untuk tes sensitivitas bakteri karena :

a. Semua bakteri dapat tumbuh karena media ini bukan merupakan media selektif dan media differensial.

b. Mengandung starch (tepung padi) yang berfungsi untuk menyerap racun yang dikeluarkan bakteri, sehingga tidak mengganggu antibiotik.

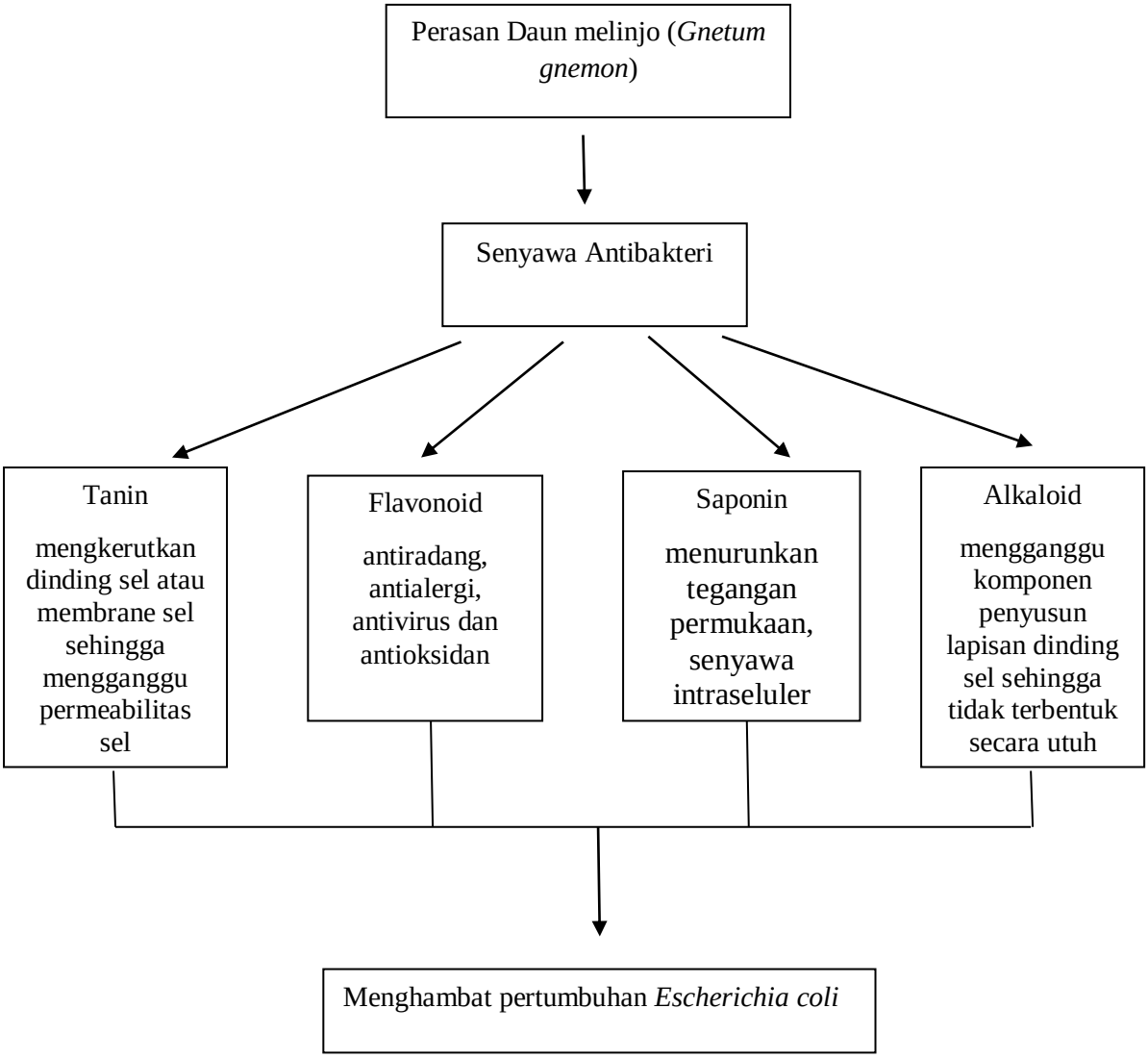
c. Rendah sulfonamide, trimethoprin dan tetracycline inhibitors.

d. Mendukung pertumbuhan bakteri non-fastidious yang patogen.

6. Oxytetracyclin

Oxytetrasiklin merupakan obat golongan antibiotic tetrasiklin yang digunakan untuk mengobati infeksi pada mata dan kulit akibat bakteri tertentu. Obat ini bekerja dengan mengganggu dinding sel bakteri dan produksi protein bakteri sehingga dapat membunuh bakteri. Bentuk sediaan obat ada tablet salep, salep mata dan suntik.

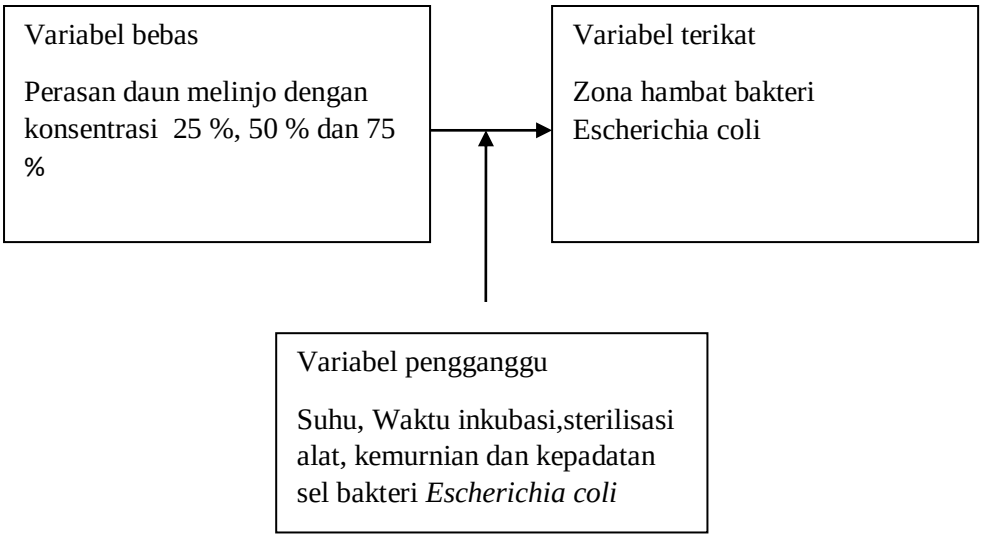
B. Kerangka Teori



Gambar 4. Kerangka Teori

C. Hubungan Antar Variabel

Hubungan antar variabel ini ditunjukkan pada gambar:



Gambar 5. Hubungan Antar Variabel

D. Hipotesis

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

Perasan daun melinjo (*Gnetum gnemon*) mempunyai daya hambat terhadap pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* pada konsentrasi 25 %, 50 %, 75% dan 100%