

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uraian Tumbuhan

2.1.1 Sistematika Tumbuhan

Sistematika tumbuhan jengkol (Tjitrosoepomo, 2000):

Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Rosales
Suku	: Fabaceae
Genus	: <i>Pithecellobium</i>
Spesies	: <i>Pithecellobium jiringa</i> (Jack) Prain

2.1.2 Sinonim

Sinonim dari *Pithecellobium jiringa* (Jack) Prain (ITOI, 1994) :

1. *Pithecollobium lobatum* Benth
2. *Zygia jiringa* (Jack) Kosterm

2.1.3 Nama Daerah

Gayo: jering, Batak: jering, Karo dan Toba: joring, Minangkabau: jarieng, Lampung: jaring, Dayak: Jaring, Sunda: jengkol, Jawa: jingkol, Bali: blandingan, Sulawesi Utara: Lubi (Heyne, 1987).

2.1.4 Habitat dan Morfologi

Tumbuhan jengkol merupakan pohon di bagian barat Nusantara, tingginya sampai 26 m, dibudidayakan secara umum oleh penduduk di Jawa dan Sumatera dan di beberapa daerah tumbuh menjadi liar. Tumbuh paling baik di daerah dengan

musim kemarau yang sedang dan tidak tahan terhadap musim kemarau yang terlalu panjang (Heyne, 1987).

Buah jengkol berupa polong berbentuk gepeng dan berbelit. Warna buahnya lembayung tua. Setelah tua, bentuk polong buahnya menjadi cembung dan di tempat yang mengandung biji ukurannya membesar. Bijinya berkulit ari tipis dan berwarna coklat mengilap (Anonim, 2009).

2.1.4. Kandungan Kimia dan Khasiat Tumbuhan

Buah jengkol mengandung karbohidrat dan minyak atsiri (Heyne, 1987). Selain itu dari hasil penelitian buah jengkol juga mengandung protein, vitamin A, vitamin B, fosfor, kalsium, alkaloid, steroid, glikosida, tanin, dan saponin (Anonim, 2007).

Khasiat buah jengkol menurut para ahli kesehatan adalah dapat memperlancar proses buang air besar, jengkol juga dapat mencegah penyakit diabetes. Kandungan vitamin C pada 100 gram buah jengkol adalah 80 mg Vitamin C sangat dibutuhkan tubuh untuk meningkatkan imunitas tubuh. Buah jengkol merupakan sumber protein yang baik, yaitu 23.3 gram per 100 gram bahan. Kadar proteinnya jauh melebihi tempe yang selama ini dikenal sebagai sumber protein nabati, yaitu hanya 18.3 gram per 100 gram. Bagi anak-anak, protein sangat berperan untuk perkembangan tubuh dan sel otaknya. Pada orang dewasa, apabila terjadi luka memar dan sebagainya, protein dapat membangun kembali sel-sel yang rusak. Buah jengkol mengandung zat besi, yaitu 4.7 gram per 100 gram. Kandungan fosfor pada buah jengkol (166.7mg/100 gram) juga sangat penting untuk pembentukan tulang dan gigi, serta untuk penyimpanan dan pengeluaran energi (Anonim, 2009).

Dari hasil penelitian Rahayu dan Pukan (1998) diungkapkan kalau kandungan senyawa kimia dalam kulit jengkol yaitu alkaloid, steroid/triterpenoid, saponin, flavonoid dan tanin (Anonim, 2009).

Menurut penelitian, ekstrak air kulit buah jengkol dapat digunakan sebagai larvasida untuk mencegah penyakit demam berdarah (Anonim, 2009). Selain itu juga dimanfaatkan sebagai herbisida alami untuk pengendalian gulma di sawah tanpa menghambat pertumbuhan padi, senyawa aktif tersebut merupakan hasil dekomposisi kulit buah jengkol selama 5-20 hari (Anonim 2001).

Penyebab bau jengkol adalah asam amino yang terkandung didalam biji jengkol. Asam amino itu didominasi oleh asam amino yang mengandung unsur Sulfur (S). Ketika terdegradasi akan terpecah-pecah menjadi komponen yang lebih kecil, asam amino itu akan menghasilkan berbagai komponen flavor yang sangat bau, karena pengaruh sulfur tersebut. Salah satu gas yang terbentuk dengan unsur itu adalah gas H₂S yang terkenal sangat bau (Anonim, 2009).

Memakan biji jengkol terlalu banyak dapat menyebabkan keracunan, yaitu hyperaemia ginjal dan pendarahan ginjal. Selain itu dapat juga mengurangi atau menghentikan keluarnya urine serta kejang kandung kemih (Heyne, 1987).

2.2 Ekstraksi

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstrak senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang

tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan (Ditjen POM, 2000).

Ada beberapa cara metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut (Ditjen POM, 2000), yaitu:

1. Cara Dingin

- a. Maserasi adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama dan seterusnya.
- b. Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru, yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Prosesnya terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahapan maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetasan/penempungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang tidak meninggalkan sisa bila 500 mg perkolat terakhir diuapkan pada suhu $\pm 50^{\circ}\text{C}$.

2. Cara Panas

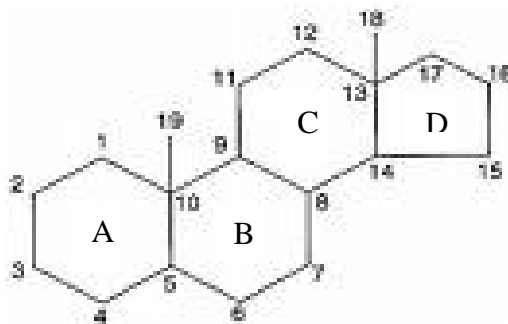
- a. Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3-5 kali sehingga proses ekstraksi sempurna.
- b. Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstrak kontinu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

- c. Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur kamar, yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40-50°C.
- d. Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur 96-98°C selama 15-20 menit di penangas air dapat berupa bejana infus tercelup dengan penangas air mendidih.

2.3 Uraian Kandungan Kimia Tumbuhan

2.3.1 Steroid / Triterpenoid

Steroid adalah triterpenoida yang kerangka dasarnya sistem cincin siklo pentana perhidrofenantren. Uji yang biasa digunakan adalah reaksi Liebermann-Burchard yang dengan kebanyakan triterpen dan steroid memberikan warna hijau-biru (Harbone, 1987).



Gambar 1. Struktur steroid

Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C_{30} asiklik, yaitu skualena. Senyawa ini berstruktur siklik yang rumit, kebanyakan berupa alkohol, aldehid atau asam karboksilat. berupa senyawa tanwarna, berbentuk kristal, sering kali bertitik leleh tinggi dan aktif optik (Harbone, 1987).

Triterpenoid dapat dipilah menjadi sekurang-kurangnya menjadi empat golongan senyawa: triterpenoid sebenarnya, steroid, saponin, dan glikosida jantung. Saponin dan glikosida jantung merupakan triterpenoida dan steroid yang terutama terdapat sebagai glikosida (Harbone, 1987).

2.3.2 Alkaloid

Alkaloida merupakan senyawa bersifat basa yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, bersifat optis aktif. Kebanyakan alkaloid berbentuk kristal dan hanya sedikit yang berupa cairan pada suhu kamar. Sebagian besar alkaloid berasa pahit. Alkaloid sering kali beracun bagi manusia dan banyak yang mempunyai kegiatan fisiologi yang menonjol, jadi banyak digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Harborne, 1987).

Prazat alkaloid yang paling umum adalah asam amino, tetapi kebanyakan biosintesis alkaloid lebih rumit (Harborne, 1987). Beberapa pereaksi uji yang sering digunakan adalah Mayer, Bouchardat dan Dragendorf (Farnsworth, 1966).

2.3.3 Glikosida

Glikosida adalah suatu senyawa yang bila dihidrolisis akan menghasilkan satu atau lebih gula yang disebut glikon dan bagian bukan gula disebut aglikon. Jika bagian gulanya adalah glukosa maka disebut glukosida, sedangkan jika bagian gulanya selain glukosa disebut glikosida (Tyler, 1977)

Menurut Fransworth (1966), pembagian glikosida berdasarkan ikatan yang menghubungkan bagian gula dan bukan gula adalah :

1. C-glikosida, jika atom C menghubungkan bagian gula dan bukan gula.

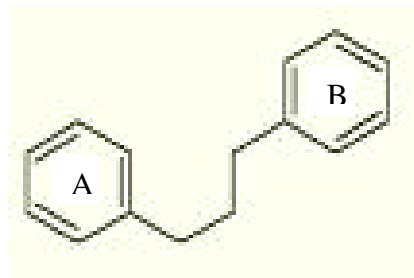
Contoh: aloin.

2. O-glikosida, jika atom O menghubungkan bagian gula dan bukan gula.
Contoh: salisin.
3. N-glikosida, Jika atom N menghubungkan bagian gula dan bukan gula.
Golongan ini sebagian gulanya bukan gula sebenarnya tetapi derivatnya.
Contoh: vidarabin.
4. S-glikosida, jika thiol (SH) yang menghubungkan bagian gula dan bagian bukan gula. Contoh: sinigrin.

2.3.4 Flavonoid

Menurut perkiraan, kira-kira 2% dari seluruh karbon yang difosintesis oleh tumbuhan diubah menjadi flavonoid atau senyawa yang berkaitan erat dengannya. Sebagian besar tanin berasal dari flavonoid. Jadi flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar (Markham, 1988).

Flavonoid mengandung 15 atom karbon dalam inti dasarnya mempunyai struktur C₆-C₃-C₆ yaitu dua cincin aromatik yang dihubungkan oleh tiga atom karbon yang merupakan rantai alifatik (Markham, 1988).



Gambar 2. Struktur flavonoid

Dalam tumbuhan flavonoid terikat dengan gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid yang mungkin terdapat dalam satu tumbuhan dalam bentuk kombinasi glikosida (Harborne, 1987). Aglikon flavonoid (flavonoid tanpa gula terikat) terdapat dalam berbagai bentuk struktur (Markham, 1988).

Tanin

Tanin terdapat luas pada tumbuhan berpembuluh, dalam Angiospermae terdapat khusus di jaringan kayu. Tanin dapat bereaksi dengan protein membentuk kopolimer mantap yang tidak larut dalam air. Dalam industri, tanin adalah senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mampu mengubah kulit hewan yang mentah menjadi kulit siap pakai karena kemampuannya menyambung silang protein (Harbone, 1987).

Secara kimia terdapat dua jenis utama tanin (Harborne, 1987) yaitu :

1. Tanin terkondensasi

Tanin terkondensasi terbentuk dengan cara kondensasi katekin tunggal (galokatekin) yang membentuk senyawa dimer dan oligomer yang lebih tinggi. Ikatan karbon-karbon menghubungkan satu satuan flavon dengan satuan berikutnya melalui ikatan 4-8 atau 6-8. Kebanyakan flavolan mempunyai 2-20 satuan flavon. Tanin terkondensasi disebut juga dengan proantosianidin karena bila direaksikan dengan asam panas, beberapa ikatan karbon-karbon penghubung satuan terputus dan dibebaskanlah monomer antosianidin.

2. Tanin terhidrolisis

Terdiri dari dua kelas yaitu:

a. Depsida galoilglukosa

Pada senyawa ini, inti yang berupa glukosa dikelilingi oleh lima gugus ester galoil atau lebih.

b. Dimer asam galat

Inti molekul berupa senyawa dimer asam galat, yaitu asam heksahidroksidifenat yang berikatan dengan glukosa. Tanin terhidrolisis disebut juga elagitanin yang pada hidrolisis menghasilkan asam galat.

Saponin

Saponin tersebar luas diantara tanaman tinggi. Keberadaan saponin sangat mudah ditandai dengan pembentukan larutan koloidal dengan air yang apabila dikocok menimbulkan buih yang stabil. Saponin merupakan senyawa berasa pahit menusuk, menyebabkan bersin dan sering mengakibatkan iritasi terhadap selaput lendir (Gunawan & Mulyani, 2004)

Saponin merupakan senyawa aktif permukaan, bersifat seperti sabun dan dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah. Pembentukan busa yang mantap sewaktu mengekstraksi tumbuhan atau pada waktu memekatkan ekstrak tumbuhan merupakan bukti terpercaya akan adanya saponin (Harbone, 1987).

2.4 Uraian Bakteri

Nama bakteri berasal dari kata “bakterion” (bahasa Yunani) yang berarti tongkat atau batang. Sekarang nama itu dipakai untuk menyebut sekelompok mikroorganisme yang bersel satu, tidak berklorofil (meskipun ada kecualinya), berbiak dengan pembelahan diri, serta demikian kecilnya sehingga hanya dapat dilihat dengan menggunakan mikroskop (Dwijoseputro1982).

Ukuran bakteri bervariasi baik penampang maupun panjangnya, tetapi pada umumnya penampang bakteri adalah sekitar 0,7-1,5 μm dan panjangnya sekitar 1-6 μm (Tim Mikrobiologi FK Unibraw, 2003).

Tubuh bakteri yang terdiri dari satu sel mempunyai bentuk yang beranekaragam. Ada yang berbentuk peluru atau bola (kokus), berbentuk batang (basil), berbentuk koma dan spiral (Tjitrosoepomo, 1994).

Berdasarkan perbedaannya didalam menyerap zat warna gram bakteri dibagi atas dua golongan yaitu bakteri gram positif dan bakteri gram negatif. Bakteri gram positif menyerap zat warna pertama yaitu kristal violet yang menyebabkan berwarna ungu, sedangkan bakteri gram negatif menyerap zat warna kedua yaitu safranin dan menyebabkannya berwarna merah (Dwijoseputro,1982).

Bakteri gram positif memiliki kandungan peptidoglikan yang tinggi (dapat mencapai 50%) dibandingkan bakteri gram negatif (sekitar 10%). Sebaliknya kandungan lipida dinding sel bakteri gram positif rendah sedangkan pada dinding sel bakteri gram negatif tinggi yaitu sekitar 11-22% (Lay,1992).

2.4.1 Perkembangbiakan Bakteri

Pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri dipengaruhi oleh:

1. Suhu

Setiap spesies bakteri tumbuh pada suatu kisaran suhu tertentu. Atas dasar ini maka bakteri diklasifikasikan menjadi (Dwijoseputro,1982):

- a. Bakteri *psikrofil* (oligotermik) yaitu bakteri yang dapat hidup antara suhu 0-30 °C, sedangkan suhu ptimumnya antara 10-20 °C.
- b. Bakteri *mesofil* (mesotermik), yaitu bakteri yang tumbuh pada suhu antara 5-60 °C, sedangkan suhu optimumnya antara 25-40 °C.
- c. Bakteri *termofil* (politermik), yaitu bakteri yang tumbuh dengan baik pada suhu 50-60 °C, meskipun demikian bakteri ini juga dapat

berbiak pada temperatur lebih rendah atau lebih tinggi dari pada itu, yaitu dengan batas-batas 40-80 °C.

Suhu terendah dimana bakteri dapat tumbuh disebut *minimum growth temperature*. Sedangkan suhu tertinggi dimana bakteri dapat tumbuh dengan baik disebut *maximum growth temperature*. Suhu dimana bakteri dapat tumbuh dengan sempurna diantara kedua suhu tersebut disebut suhu optimum (Tim Mikrobiologi FK Unibraw, 2003).

2. pH

Pertumbuhan bakteri pada pH optimal antara 6,5 dan 7,5. Namun, beberapa spesies dapat tumbuh dalam keadaan sangat asam atau sangat alkali. Bagi kebanyakan spesies, nilai pH minimum dan maksimum ialah antara 4 dan 9. Bila bakteri dibiakan dalam suatu medium, yang mula-mula disesuaikan adalah pHnya maka mungkin sekali pH ini berubah karena adanya senyawa asam atau basa yang dihasilkan selama pertumbuhan (Pelczar and Chan, 1988).

3. Oksigen

Berdasarkan akan kebutuhan terhadap oksigen, bakteri dapat digolongkan menjadi (Tim Mikrobiologi FK Unibraw, 2003):

- a. Bakteri aerob mutlak, yaitu bakteri yang untuk pertumbuhannya memerlukan adanya oksigen.
- b. Bakteri anaerob fakultatif, yaitu bakteri yang dapat tumbuh, baik ada oksigen maupun tanpa adanya oksigen.
- c. Bakteri anaerob aerotoleran, yaitu bakteri yang tidak mati dengan adanya oksigen.

- d. Bakteri anaerob mutlak, yaitu bakteri yang hidup bila tidak ada oksigen.
- e. Bakteri mikroaerofilik, yaitu bakteri yang kebutuhan oksigennya rendah.

4. Nutrisi

Sumber zat makanan (nutrisi) bagi bakteri diperoleh dari senyawa karbon, nitrogen, sulfur, fosfor, unsur logam (natrium, kalsium, magnesium, mangan, besi, tembaga dan kobalt), vitamin dan air untuk fungsi-fungsi metabolik dan pertumbuhannya (Dwijoseputro,1982).

5. Pengaruh Kebasahan dan Kekeringan

Bakteri sebenarnya adalah makhluk yang suka akan keadaan basah, bahkan dapat hidup didalam air, hanya didalam air yang tertutup mereka tidak dapat hidup subur, hal ini disebabkan karena kurangnya udara. Tanah yang basah baik untuk kehidupan bakteri. Banyak bakteri yang mati, jika terkena udara kering (Dwijoseputro,1982).

6. Tekanan Osmosa.

Medium yang paling cocok untuk kehidupan bakteri ialah medium yang isotonik terhadap isi sel bakteri (Dwijoseputro,1982).

2.4.2 Media pertumbuhan Bakteri

Pembiakan mikroorganismenya membutuhkan media yang berisi zat hara serta lingkungan pertumbuhan yang sesuai bagi mikroorganismenya. Media dapat dibagi berdasarkan (Lay, 1994):

1. Konsistensinya, media dapat dibagi menjadi tiga macam, yaitu:
 - a. Media padat

b. Media cair

c. Media semi padat

Media padat diperoleh dengan menambahkan agar. Agar berasal dari ganggang merah. Agar digunakan sebagai bahan pematat karena tidak diuraikan oleh mikroorganisme dan membeku pada suhu diatas 45 °C. Kandungan agar sebagai bahan pematat dalam media adalah 1,5-2 %.

2. Sumber bahan baku yang digunakan, media dapat dibagi menjadi dua macam:

a. Media sintetik, bahan baku yang digunakan merupakan bahan kimia atau bahan yang bukan berasal dari alam. Pada media sintetik, kandungan dan isi bahan yang ditambahkan diketahui secara terperinci.

b. Media nonsintetik, menggunakan bahan yang terdapat di alam, biasanya tidak diketahui kandungan kimianya secara terperinci. Contoh: ekstrak daging, pepton, ekstrak ragi dan kaldu daging.

3. Berdasarkan fungsinya, media dapat dibagi menjadi:

a. Media selektif, yaitu media biakan yang mengandung paling sedikit satu bahan yang dapat menghambat perkembangbiakan mikroorganisme yang tidak diinginkan dan membolehkan perkembangbiakan mikroorganisme tertentu yang ingin diisolasi.

b. Media differensial, yaitu media untuk membedakan kelompok mikroorganisme tertentu yang tumbuh pada media biakan. Bila berbagai kelompok mikroorganisme tumbuh pada media differensial,

maka dapat dibedakan kelompok mikroorganisme berdasarkan perubahan pada media biakan atau penampilan koloninya.

- c. Media diperkaya, yaitu dengan menambahkan bahan-bahan khusus pada media untuk menumbuhkan mikroba yang khusus.

2.4.3 Fase Pertumbuhan Bakteri

Bila bakteri ditanam dalam perbenihan yang sesuai dan pada waktu-waktu tertentu diobservasi (dihitung jumlah bakteri yang hidup), pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri tersebut dapat digambarkan dengan sebuah grafik. Pertumbuhan bakteri tersebut dapat dibagi menjadi 4 fase yaitu :

1. Fase Penyesuaian Diri (*Lag phase*)

Fase penyesuaian merupakan periode waktu dari bakteri yang ditanam pada media perbenihan yang sesuai atau waktu yang diperlukan untuk beradaptasi terhadap lingkungan yang baru. Rentang waktu fase penyesuaian tersebut tergantung dari fase pertumbuhan bakteri saat dipindahkan untuk diinokulasikan pada media perbenihan yang baru dan tergantung pula pada adanya bahan toksis atau bahan yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri (Tim Mikrobiologi FK Unibraw, 2003). Waktu penyesuaian ini umumnya berlangsung selama 2 jam. Pada fase ini belum terjadi pertumbuhan dan perkembangbiakan, tetapi aktivitas metabolismenya sangat tinggi (Staf Pengajar Kedokteran UI, 1994).

2. Fase Pembelahan (*Logarhytmik Phase / Exponensial Phase*)

Pada fase ini bakteri berkembang biak dengan cepat, jumlah bakteri meningkat secara eksponensial. Untuk kebanyakan bakteri, fase ini berlangsung 18 – 24 jam. Pada fase ini pertumbuhan sangat ideal, pembelahan terjadi secara

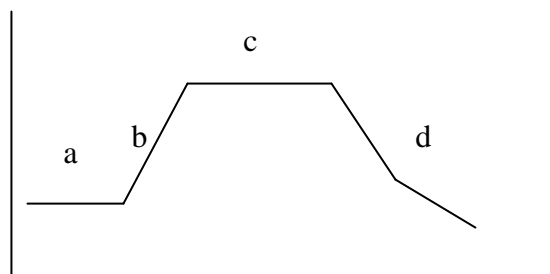
teratur, semua bahan dalam sel berada dalam seimbang (*balanced growth*) (Pratiwi, 2008).

3. Fase Stasioner (*Stationary phase*)

Dengan meningkatnya jumlah bakteri, meningkat juga hasil metabolisme yang toksik. Bakteri mulai ada yang mati, pembelahan terhambat, pada suatu saat terjadi jumlah bakteri yang hidup sama dengan bakteri yang mati (Staf Pengajar Kedokteran UI, 1994).

4. Fase Kematian (*Death phase*)

Pada fase ini terjadi akumulasi bahan toksik, zat hara yang diperlukan oleh bakteri berkurang sehingga bakteri akan memasuki fase kematian. Fase ini merupakan kebalikan dari fase logaritmik. Jumlah sel menurun terus sampai didapatkan jumlah sel yang konstan untuk beberapa waktu (Lay, 1992).



Gambar 3. Grafik Pertumbuhan bakteri

Keterangan :

a : *Lag phase*

b : *Log phase*

c : *Stationary phase*

d : *Death phase*

2.4.4 Bakteri *Streptococcus mutans*

2.4.4.1 Sistematika *Streptococcus mutans*

Sistematika bakteri (Tjitrosoepomo, 1994):

Divisi	: Schizophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Lactobacillaceae
Marga	: Streptococcus
Spesies	: <i>Streptococcus mutans</i>

2.4.4.2 Uraian Bakteri *Streptococcus mutans*

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif, bersifat nonmotil (tidak bergerak), bakteri anaerob fakultatif. Memiliki bentuk kokus dan tersusun dalam bentuk rantai. Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 18-40^o C. *Streptococcus mutans* biasanya ditemukan pada rongga gigi manusia dan menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies untuk email gigi (Nugraha, 2008).

2.4.4.3 Karies Gigi

Karies merupakan suatu penyakit pada jaringan keras gigi, yaitu email, dentin dan sementum yang disebabkan aktivitas jasad renik yang ada dalam suatu karbohidrat yang diragikan. Proses karies ditandai dengan terjadinya demineralisasi pada jaringan keras gigi, diikuti dengan kerusakan bahan organik. Hal ini akan menyebabkan terjadinya invasi bakteri dan kerusakan pada jaringan pulpa serta penyebaran infeksi ke jaringan periapikal dan menimbulkan rasa nyeri (Pintauli, 2008).

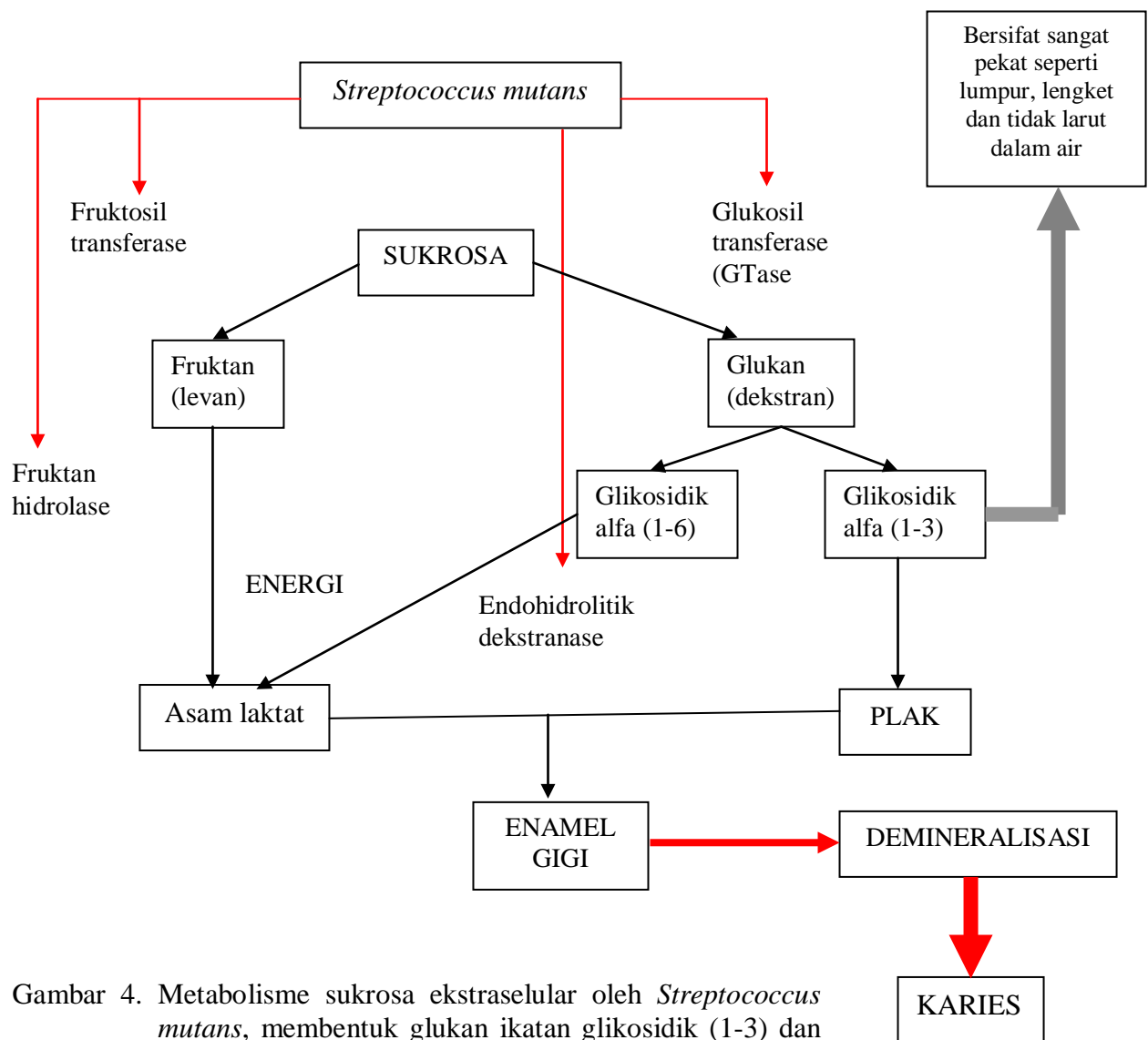
karies dinyatakan sebagai penyakit *multifaktorial* yaitu adanya beberapa faktor yang menjadi penyebab terbentuknya karies. Ada tiga faktor utama yang memegang peranan yaitu faktor host atau tuan rumah, agen atau mikroorganisme, substrat atau diet yang ditambah dengan faktor waktu sebagai tiga lingkaran yang bertumpang tindih. Untuk terjadinya karies, maka kondisi setiap faktor tersebut harus saling mendukung yaitu tuan rumah yang rentan, mikroorganisme yang kariogenik, substrat yang sesuai dan waktu yang lama. Untuk terjadinya karies, maka kondisi setiap faktor tersebut harus saling mendukung yaitu tuan rumah yang rentan, mikroorganisme yang kariogenik, substrat yang sesuai dan waktu yang lama (Pintauli, 2008).

2.4.4.4 Sifat Adherensi *Streptococcus mutans*

Sukrosa dari makanan dapat digunakan oleh *Streptococcus mutans* untuk meningkatkan koloninya didalam rongga mulut. Jumlah koloni kuman ini dapat ditingkatkan atau diturunkan dengan mengatur jumlah sukrosa dari makanan. Sukrosa merupakan disakarida, terdiri dari satu molekul glukosa dan satu molekul fruktosa. Hidrolisis sukrosa, dikatalisis oleh invertase membentuk glukosa dan fruktosa (Melanie, 1988).

Streptococcus mutans menghasilkan dua enzim yaitu fruktosiltransferase dan glikosiltransferase. Enzim-enzim tersebut terdapat pada permukaan dinding sel bakteri. Fruktosiltransferase mensintesis pembentukan fruktan (levan). Mikroorganisme ini menyimpan levan dan memecahkan kembali jika karbohidrat eksogen berkurang, dengan demikian bakteri tersebut dapat menghasilkan asam terus menerus. Hasil penelitian Gibbons dan Banghart, *Streptococcus mutans* mempunyai glukosiltransferase (GTase) yang berfungsi mengkatalisis sintesis

glukan dari sukrosa. Menurut Michalek dan Mc Ghee, (1982), glukan atau dekstran merupakan ikatan glikosidik alfa (1-6) dan alfa (1-3). *Streptococcus mutans* juga mempunyai enzim endohidrolitik dekstranase yang dapat memecah dekstran ikatan alfa (1-6). Hasil pemecahannya merupakan sumber energi. Ikatan glukosa alfa (1-3) bersifat sangat pekat seperti lumpur, lengket dan tidak larut dalam air. Roeslan dan Melanie (1988) mengatakan bahwa ikatan glukosa alfa (1-3) berfungsi pada perlekatan dan peningkatan koloni bakteri ini dalam kaitannya dengan pembentukan plak dan terjadinya karies gigi (Melanie, 1988).



Gambar 4. Metabolisme sukrosa ekstraselular oleh *Streptococcus mutans*, membentuk glukan ikatan glikosidik (1-3) dan asam laktat yang dapat menyebabkan karies gigi.

2.4.5 Bakteri *Staphylococcus aureus*

2.4.5.1 Sistematika Bakteri *Staphylococcus aureus*

. Sistematika bakteri (Tjitrosoepomo, 1994):

Divisio	: Schizophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Micrococcaceae
Marga	: <i>Staphylococcus</i>
Jenis	: <i>Staphylococcus aureus</i>

2.4.5.2 Uraian Bakteri *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus merupakan bakteri gram positif yang bersifat aerob atau anaerob fakultatif, tes katalase positif dan tahan hidup dalam lingkungan yang mengandung garam dengan konsentrasi tinggi (halofilik), misalnya NaCl 10%. Hasil pewarnaan yang berasal dari perbenihan padat akan memperlihatkan susunan bakteri yang bergerombol seperti buah anggur. Untuk membiakkan bakteri *Staphylococcus aureus* diperlukan suhu optimal sekitar 35°C dan pH optimal untuk pertumbuhan *Staphylococcus aureus* adalah 7,4 (Tim Mikrobiologi FK Unibraw, 2003).

Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* pada permukaan kulit tampak sebagai jerawat dan abses. Akne/jerawat terjadi sebagian besar pada usia remaja (M. Dzen, 2003).

2.4.6 Bakteri *Escherichia coli*

2.4.6.1 Sistematika Bakteri *Escherichia coli*

Sistematika bakteri (Tjitrosoepomo, 1994):

Divisi	: Schizophyta
Kelas	: Schizomycetes
Bangsa	: Eubacteriales
Suku	: Enterobacteriaceae
Marga	: <i>Escherichia</i>
Jenis	: <i>Escherichia coli</i>

2.4.6.2 Uraian Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli disebut juga *Bacterium coli*, merupakan bakteri gram negatif, aerob atau anaerob fakultatif, panjang 1-4 mikrometer, lebar 0,4-1,7 mikrometer, berbentuk batang, tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh baik pada suhu 37°C tapi dapat tumbuh pada suhu 8-40°C, membentuk koloni yang bundar, cembung, halus dan dengan tepi rata (Jawetz, 2001).

Escherichia coli merupakan bakteri yang secara normal terdapat didalam usus dan berperan dalam proses pengeluaran zat sisa pada saluran pencernaan manusia. Bakteri *Escherichia coli* bersifat enterotoksigenik, dapat menghasilkan 2 macam enterotoksin yaitu toksin yang tahan panas dan toksin yang tidak tahan panas. Enterotoksin dari bakteri *Escherichia coli* menyebabkan infeksi didalam usus dan menyebabkan diare (M.Dzen, 2003)

2.4.7 Uji Aktivitas Antibakteri

Pengukuran aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode dilusi (pengenceran) atau dengan metode difusi (Jawetz et al., 1995).

a. Metode dilusi

Zat antibakteri dengan konsentrasi yang berbeda-beda dimasukkan pada media cair. Media tersebut langsung diinokulasi dengan bakteri dan diinkubasi. Tujuan dari percobaan ini adalah menentukan konsentrasi terkecil suatu zat antibakteri dapat menghambat pertumbuhan atau membunuh bakteri uji. Metode dilusi agar membutuhkan waktu yang lama dalam pengerjaannya sehingga jarang digunakan.

b. Metode difusi

Metode yang paling sering digunakan adalah metode difusi agar dengan menggunakan cakram kertas, cakram kaca, pencetak lubang. Prinsip metode ini adalah mengukur zona hambatan pertumbuhan bakteri yang terjadi akibat difusi zat yang bersifat sebagai antibakteri didalam media padat melalui pencadangan. Daerah hambatan pertumbuhan bakteri adalah daerah jernih disekitar cakram. Luas daerah berbanding lurus dengan aktivitas antibakteri, semakin kuat daya aktivitas antibakteri maka semakin luas daerah hambatnya