

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Mangrove

Hutan mangrove hidup di dua dunia, antara darat dan laut. Ekosistem mangrove terbentuk pada lingkungan tropis dan sub tropis dengan suhu tinggi, terdapat endapan lumpur berbutir halus, gelombang laut lemah, air garam dan tawar, serta jangkauan pasang surut yang lebar. Mangrove menempati kawasan luas sepanjang pantai, bantaran sungai, muara, delta, dan teluk yang terlindung, Mangrove juga dapat ditemukan pada tepi pantai, yang terhubung langsung dengan laut namun pengaruh aliran pasang lemah dan salinitas rendah. Keberadaan mangrove di Indonesia sangat beranekaragam mengingat Indonesia adalah salah satu negara berasalnya mangrove yang ada di dunia saat ini. Sesuai dengan pernyataan para peneliti terdahulu berteori bahwa spesies mangrove berasal dari kawasan Indo-Malaysia. Pernyataan para peneliti didasarkan pada kenyataan bahwa kawasan nusantara merupakan pusat biodiversitas mangrove dunia (Setyawan, 2002).

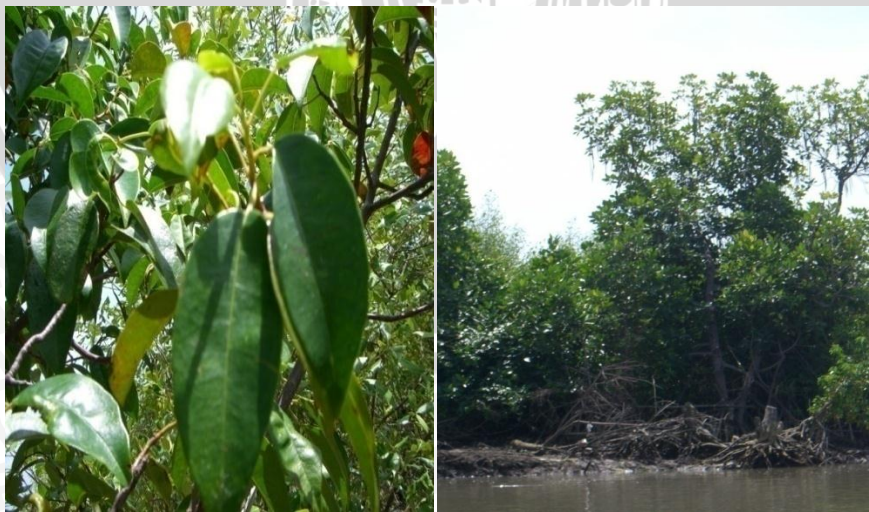
Potensi tumbuhan mangrove di Indonesia sebagai bahan organik sangat besar. Tumbuhan ini kaya akan steroid, triterpen, saponin, flavonoid, alkaloid dan tannin (Bandaranayake, 2002). Proses sintesis pada mangrove menghasilkan metabolit primer dan sekunder. Biosintesis metabolit sekunder sangat beragam tergantung dari golongan senyawa yang bersangkutan. (Agoramoorthy *et al.*, 2008).

2.2 *Sonneratia caseolaris*

Potensi mangrove di Indonesia sangat besar karena memiliki beberapa jenis mangrove yang tumbuh subur. Terdapat 5 spesies pohon mangrove dari genus *Sonneratia*, yaitu : *Sonneratia alba*, *S. caseolaris*, *S. ovata*, *S. apetala* dan *S. laceolata*. Salah satu jenis mangrove yang dapat dimanfaatkan yaitu jenis pedada (*S. caseolaris*) yang hidup dan tumbuh di hutan mangrove. Tanaman ini memiliki daun berbentuk elips dan ujungnya memanjang dengan tulang daun berbentuk menjari. Bunga memiliki kelopak bunga mengkilat dan hijau serta datar dengan benang sari berwarna merah dan renggang.

Mangrove *Sonneratia caseolaris* memiliki nama lokal antara lain: prapat, bropak, padada, bogem, prepat, beroppa, mange-mange, mange-kashian, paropa, dadap, bidara, whahat-merah (DKP SulSel, 2004). Klasifikasi *S.caseolaris* menurut Santoso *et al.*, (2008), adalah :

Filum	: Santhophyta
Kelas	: Angiospermae
Ordo	: Myrtales
Famili	: Sonneratiaceae
Genus	: <i>Sonneratia</i>
Spesies	: <i>Sonneratia caseolaris</i>



a.

b.

Gambar 1. a) Daun dan b) pohon *Sonneratia caseolaris* pada habitat aslinya

Tanaman ini dapat dijumpai sampai jauh di pedalaman, terutama pinggiran sungai-sungai besar, seperti Sungai Kapuas, Sungai Barito, Sungai Mahakam, Sungai Siak, Sungai Musi dan sebagainya. Bahkan, tanaman ini mampu tumbuh dan berkembang pada lingkungan tawar. Morfologi Mangrove *S. caseolaris* dapat dilihat pada Gambar 1.

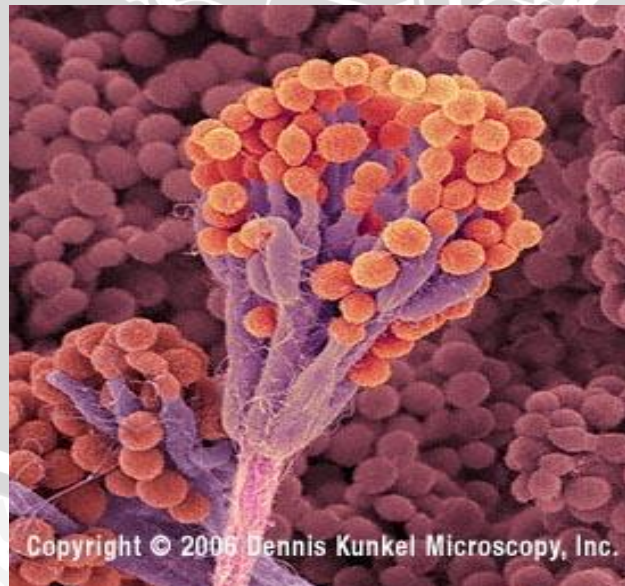
S. caseolaris merupakan jenis tumbuhan mangrove yang dapat membunuh serta menghambat pertumbuhan bakteri. Senyawa bioaktif yang terdapat pada *S. caseolaris* yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri yaitu flavonoid, steroid, fenol hidrokuinol dan tanin (Naiborhu, 2002). Menurut Pelczar dan Chan (1988), mekanisme senyawa bioaktif sebagai antibakteri diantaranya yaitu menghambat sintesis dinding sel, menghambat ketahanan permeabilitas dinding sel bakteri, menghambat kerja enzim dan menghambat sintesis asam nukleat dan protein.

2.3 *Penicillium notatum*

Penicillium notatum dikenal juga sebagai *Penicillium chrysogenum* merupakan salah satu fungi penghasil antibiotik penisilin yang terkenal. Penisilin merupakan antibiotik modern yang pertama, paling bermanfaat serta paling luas penggunaannya. Penisilin dihasilkan selama pertumbuhan dan metabolisme *P. notatum* (Pelczar & Chan, 2005). *P. notatum* merupakan sumber dari beberapa β -laktam antibiotik penisilin dengan memproduksi penicillinases. Penicillinases merupakan enzim yang dapat mendegradasi penisilin (Samson *et al.*, 2010). Menurut Susanti *et al.*, (2011), klasifikasi *P. notatum* adalah sebagai berikut:

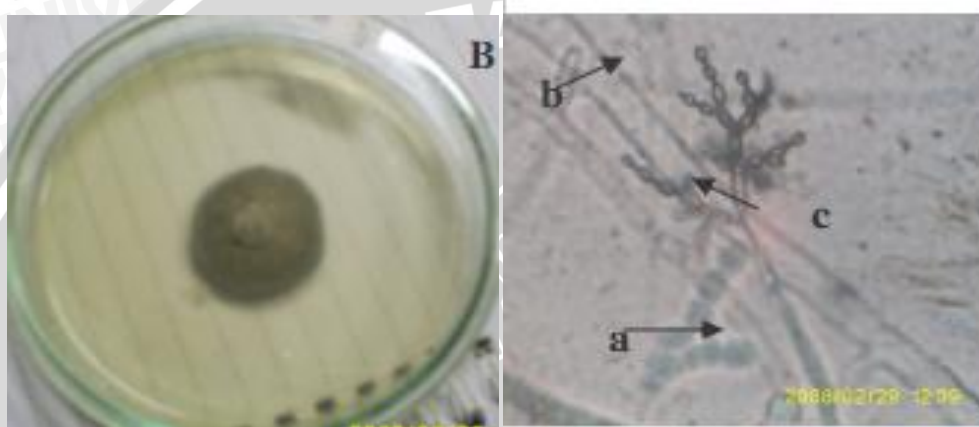
Class	: Eurotiomycetes
Ordo	: Moniliales
Familia	: Moniliaceae
Genus	: <i>Penicillium</i>
Spesies	: <i>Penicillium notatum</i>

Spesies jamur ini digunakan untuk menghasilkan antibiotik penisilin. Penisilin merupakan antibiotik pertama yang ditemukan oleh Alexander Fleming pada tahun 1928 (Kunkel, 2011). Alexopoulos *et al.* (1996) menyebutkan bahwa *P. notatum* merupakan salah satu genus dari Deuteromycetes. Kelompok Deuteromycetes disebut memiliki reproduksi dan struktur seksual yang jarang dibentuk. Deuteromycetes membentuk spora aseksual yang disebut sebagai konidia. Miselium jamur ini berkembang baik, berseptata dan bercabang. Menurut Susanti *et al.*, (2011) *P. notatum* sendiri, secara umum memiliki ciri-ciri antara lain: hidup secara saprofit di berbagai tempat, berkembang biak secara vegetatif dengan membentuk konidia yang dibentuk pada ujung hifa sehingga setiap konidia dapat tumbuh membentuk jamur baru, konidiofor berbentuk seperti sikat/kuas dan bereproduksi generatif dengan membentuk askus, namun reproduksi secara generatif sulit ditemukan. Morfologi *P. notatum* dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. *Penicillium notatum* (Kunkel, 2011).

Pertumbuhan koloni *P. notatum* setelah 7 hari, berwarna hijau keabuan hingga hijau kekuningan dan mengeluarkan aroma harum yang tidak mencolok. Konidiofor berukuran $(400-500) \times (3,0-4,0) \mu\text{m}$, khususnya tepi koloni, berdinding tipis, berwarna bening, vertisil tidak teratur dan terdiri atas 3-4 tingkat serta mempunyai cabang yang berkumpul. Konidia berbentuk elips, kadang-kadang berbentuk semibulat, warna bening hingga hijau dan berdinding halus (Gandjar, 1999).



Gambar 3. Bagian-bagian tubuh *Penicillium notatum* dengan perbesaran 400x, Ket: a. Konidiofor, b. Konidia, dan c. Sterigma/Phialid (Haniah, 2008).

Struktur tubuh jamur *Penicillium notatum* tersusun dari komponen dasar yang disebut hifa. Hifa membentuk jaringan yang disebut *miselium*. Miselium menyusun jalinan-jalinan semu menjadi tubuh buah. Hifa adalah struktur menyerupai benang yang tersusun dari dinding berbentuk pipa. Dinding ini menyelubungi membran plasma dan sitoplasma hifa. Sitoplasmanya mengandung organel eukariotik. Kebanyakan hifa dibatasi oleh dinding melintang atau *septa*. Septa mempunyai pori besar yang cukup untuk dilewati ribosom, mitokondria, dan kadangkala inti sel yang mengalir dari sel ke sel. Akan tetapi, adapula hifa yang tidak bersepta atau *hifa senositik*. Struktur hifa senositik dihasilkan oleh pembelahan inti sel berkali-kali yang tidak diikuti dengan

pembelahan sitoplasma. Hifa pada jamur yang bersifat parasit biasanya mengalami modifikasi menjadi *haustoria* yang merupakan organ penyerap makanan dari substrat; haustoria dapat menembus jaringan substrat (Utami, 2009). Gambar bagian-bagian tubuh *P. notatum* dapat dilihat pada Gambar 3.

2.4 Isolasi Bioaktif

Isolasi bioaktif adalah proses pemisahan komponen kimia yang terdapat dalam suatu ekstrak. Pada umumnya bioaktif dengan cara ekstraksi, fraksinasi, dan pemisahan secara kromatografi (Noor, 2009). Proses ekstraksi pada penelitian ini menggunakan maserasi dengan metode Pambayun *et al.*, (2009). Prinsip dari maserasi adalah mengambil senyawa target dengan cara merendam. Proses ekstraksi adalah proses pengeluaran sesuatu zat dari campuran zat, dengan jalan menambahkan bahan ekstraksi tepat pada waktunya. Hanya zat yang diekstrak yang dapat larut dalam bahan ekstraksi. Pemisahan yang diinginkan dapat terjadi karena adanya perbedaan dalam sifat yaitu dapat larutnya antara bagian-bagian campuran dari suatu campuran zat pada bahan pelarut. Dalam proses ekstraksi terjadi peralihan dari fase yang satu ke fase yang lain, yang diperoleh dengan jalan penambahan bahan pelarut yang disebut *solvent* (Wanto dan Romli, 1977). Jenis-jenis ekstraksi ada 2 macam yaitu secara panas dan dingin. Ekstraksi secara panas dilakukan dengan refluks, soklet, dan destilasi uap. Sedangkan ekstraksi dingin dilakukan dengan maserasi dan perkolasi.

Ekstraksi juga diartikan sebagai proses pemisahan zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai. Berdasarkan bentuk campuran yang diekstrak, ekstraksi dibedakan menjadi dua macam yaitu ekstraksi padat-cair ; campuran yang diekstrak berbentuk padat, dan ekstraksi cair-cair ; cairan yang

diekstrak berbentuk cair (Wijaya, 2001). Ekstraksi bentuk padat-cair paling sering digunakan untuk mengisolasi zat yang terkandung dalam bahan alami. Sifat-sifat seperti kepolaran, kelarutan bahan alami yang diisolasi berperan penting terhadap sempurnanya proses ekstraksi. Disamping pemilihan pelarut dan pengaturan suhu (Vogel, 1987).

Menurut Voigt (1994), proses ekstraksi pada dasarnya dibedakan menjadi dua fase, yaitu fase pencucian dan fase ekstraksi. Pada fase pencucian terjadi penyatuan cairan ekstraksi, melalui rusaknya sel-sel zat yang diekstrak atau terusakkan dengan operasi penghalusan, langsung kontak dengan bahan pelarut. Diharapkan komponen sel yang terdapat dalam sel lebih mudah diambil atau dicuci, sedangkan yang dimaksud dengan fase ekstraksi, peristiwanya lebih kompleks, yaitu suatu peristiwa yang memungkinkan terjadinya pelintasan bahan pelarut ke dalam bagian dalam sel. Dengan mengalirnya bahan pelarut ke dalam sel akan menyebabkan protoplasma membengkak, dan bahan kandungan sel akan terlarut sesuai dengan kelarutannya. Zat tersebut pindah sejauh mereka terlarut molekuler, mengikuti difusi melalui ruang antarmiselar.

Beberapa faktor yang berpengaruh dalam operasi ekstraksi adalah sebagai berikut:

- Penyiapan bahan sebelum ekstraksi

Untuk memudahkan proses ekstraksi perlu dilakukan penyiapan bahan baku yang meliputi pengeringan bahan dan penggilingan. Sebelum di ekstraksi bahan harus dikeringkan dahulu untuk mengurangi kadar airnya dan disimpan pada tempat yang kering agar terjaga kelembabannya. Dengan pengeringan yang sempurna akan dihasilkan ekstrak bahan yang memiliki kemurnian yang tinggi.

- Ukuran partikel

Operasi ekstraksi akan berlangsung dengan baik bila diameter partikel diperkecil. Pengecilan ukuran ini akan memperluas bidang kontak antara jahe dengan pelarut, sehingga produk ekstrak yang diperoleh pun akan semakin besar. Sebaliknya ukuran padatan yang terlalu halus dinilai tidak ekonomis karena biaya proses penghalusannya mahal dan semakin sulit dalam pemisahannya dari larutan.

- Pelarut

Dalam pemilihan jenis pelarut faktor yang perlu diperhatikan antara lain adalah daya melarutkan bahan, titik didih, sifat racun, mudah tidaknya terbakar dan pengaruh terhadap alat peralatan ekstraksi (Gamse, 2002).

- Metode yang digunakan

Ekstraksi bahan dapat dilakukan dengan cara antara lain ekstraksi dengan cara perkolasi, ekstraksi kontinyu dan ekstraksi cara soklet (*batch*). Waktu dan suhu ekstraksi merupakan hal yang berpengaruh dalam ekstraksi bahan. Semakin lama waktu ekstraksi dan semakin tinggi suhu maka jumlah bahan yang terekstrak akan semakin banyak (Gaedcke, 2005).

- Suhu ekstraksi

Semakin tinggi suhu maka jumlah bahan yang terekstrak pun semakin banyak namun juga dapat menyebabkan kerusakan bahan yang tidak tahan pada suhu di atas 45°C (Gaedcke, 2005).

- Waktu ekstraksi

Waktu ekstraksi merupakan hal yang berpengaruh dalam ekstraksi bahan. Semakin lama waktu ekstraksi maka semakin banyak pula bahan yang didapat. Namun waktu yang terlalu lama menyebabkan biaya operasi semakin tinggi.

- Proses pemisahan pelarut

Proses pemisahan pelarut dari hasil ekstraksi bertujuan untuk memisahkan pelarut dari ekstrak bahan dengan cara distilasi (Treyball, 1981).

Ditambahkan Voight (1995), faktor lain yang menentukan hasil ekstraksi adalah perbandingan antara sampel terhadap cairan pengestraksi (jumlah bahan pengestraksi) dan jangka waktu dimana sampel kontak dengan cairan pengestraksi (waktu ekstraksi).

2.5 Pelarut

Pelarut merupakan benda cair atau gas yang dapat melarutkan benda padat, cair atau gas yang dapat menghasilkan sebuah larutan. Pelarut yang paling umum digunakan adalah air. Pelarut lain yang juga umum digunakan adalah bahan kimia organik (mengandung karbon) yang juga disebut pelarut organik. Pelarut biasanya memiliki titik didih rendah dan lebih mudah menguap, meninggalkan substansi terlarut yang didapatkan. Untuk membedakan antara pelarut dengan zat yang dilarutkan, pelarut biasanya terdapat dalam jumlah yang lebih besar. Pelarut merupakan komponen zat dalam jumlah yang lebih besar pada suatu larutan. Larutan adalah campuran homogen antara dua komponen zat atau lebih, yaitu pelarut (*solvent*) dan zat terlarut (*solute*). Jenis-jenis pelarut yang sering digunakan untuk mengesktrak berbagai jenis senyawa antimikroba dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jenis-jenis pelarut untuk ekstraksi komponen aktif

Air	Etanol	Metanol	Kloroform	Dikloro Metanol	Eter	Aseton	Etil asetat
Antosianin Pati Tanin Saponin Terpenoid Polipeptida Lectin	Tanin Polipenol Poliasetilen Flavonol Terpenoid Sterol Alkaloid Propolis	Antosianin Terpenoid Saponin Tanin Xanthosillin Totarol Quassinoid Lakton Flavon Phenone Polifenol	Terpenoid Flavonoid	Terpenoid	Alkaloid Terpenoid Coumarin Asam lemak	Flavonol	Terpenoid Flavonoid

Sumber : Cowan (1999)

Etil asetat adalah senyawa organik dengan rumus $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OC}(\text{O})\text{CH}_3$. Senyawa ini merupakan ester dari etanol dan asam asetat. Senyawa ini berwujud cairan tak berwarna, memiliki aroma khas. Senyawa ini sering disingkat EtOAc, dengan Et mewakili gugus etil dan OAc mewakili asetat. Etil asetat diproduksi dalam skala besar sebagai pelarut. Menurut Harborne (1987) etil asetat merupakan pelarut semi polar dan dapat melarutkan senyawa seperti flavonoid dan etil asetat mampu menarik bahan aktif yang bersifat polar dan non polar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Mc. Crain and Hemscheidt (2000), yang membuktikan bahwa etil asetat merupakan pelarut yang paling efisien untuk mengekstrak senyawa antibiotik, sedangkan pelarut lain seperti heksan dan kloroform memiliki efektifitas dibawah etil asetat.

2.6 Bakteri Gram positif dan Bakteri Gram negatif

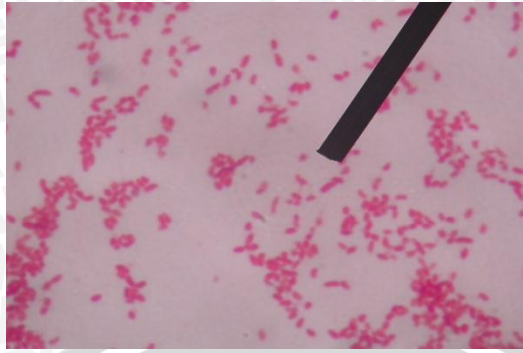
Bakteri Gram positif adalah bakteri yang pada pengecatan Gram akan tahan terhadap alkohol, sehingga tetap mengikat warna cat pertama dan tidak mengikat warna cat kedua dan warna bakteri tetap berwarna ungu. Contohnya adalah Streptococcus, Pneumococcus, Pectostreptococcus, Mycobacteria, Bacillus, Clostridia, Staphylococcus dan Corynebacterium diphtheria (Widiarto, 2009).

Bakteri Gram negatif adalah bakteri yang pada pengecatan Gram tidak tahan terhadap alkohol, sehingga warna cat yang pertama akan dilunturkan dan bakteri akan mengikat warna yang kedua yang diberikan sehingga bakteri tampak berwarna merah (Pelczar dan Chan, 1986). Contohnya adalah *Neisseria veillonella*, *Shigella dysentriae*, *Klebsiella*, dan *Escherichia coli*.

2.6.1 *Escherichia coli*

Escherichia coli pertama kali diuraikan oleh seorang ilmuwan bernama Theodor Escherich pada tahun 1885 dengan nama *Bacterium coli commune* yang diisolasi dari feses seorang bayi (Todar, 2008). *E. coli* merupakan bakteri Gram negatif, dapat tumbuh dalam non-enriched media, bersifat oksidase positif, fakultatif anaerob, memfermentasi glukosa dan mengubah nitrat menjadi nitrit. Selain itu, *E. coli* kebanyakan motil dilengkapi dengan peritrichous flagella dan kadang fimbriae. *E. coli* memfermentasi laktosa dengan menghasilkan koloni berwarna merah muda pada agar Mac Conkey dan menghasilkan reaksi biokimia yang karakteristik pada tes IMViC (Quinn *et al.* 2002). Strain enteroinvasive *E. coli* (EIEC) memfermentasi laktosa dengan lambat atau tidak memfermentasi laktosa dan tidak motil. Gambar bakteri *E. coli* dapat dilihat pada Gambar 4. Menurut Dwidjosaputro (1998), bakteri *E. coli* diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Protophyta
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Familia: Enterobacteriaceae
Genus : *Escherichia*
Spesies: *Escherichia coli*



Gambar 4. *Escherichia coli* dalam pewarnaan gram (Todar, 2008)

Dalam bidang mikrobiologi pangan, dikenal istilah bakteri indikator sanitasi. Bakteri indikator sanitasi adalah bakteri yang keberadaannya dalam pangan menunjukkan bahwa pangan tersebut pernah tercemar oleh kotoran manusia dan atau hewan, karena bakteri-bakteri tersebut lazim terdapat dan hidup pada usus manusia. Jadi adanya bakteri tersebut pada pangan menunjukkan bahwa dalam satu atau lebih tahap pengolahan pangan tersebut pernah mengalami kontak dengan kotoran yang berasal dari usus manusia dan hewan. Sampai saat ini ada 3 jenis bakteri yang dapat digunakan untuk menunjukkan adanya masalah sanitasi yaitu *E. coli*, kelompok *Streptococcus* (Enterococcus) fekal dan *C. perfringens* (Hariyadi 2005).

Menurut Brooks *et al.* (2005), *E. coli* merupakan mikroflora alami yang terdapat pada saluran pencernaan manusia dan hewan. Beberapa galur *E. coli* yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia adalah enteropathogenic *E. coli* (EPEC) enterotoxigenic *E. coli* (ETEC), enterohaemorrhagic *E. coli* (EHEC), enteroinvasive *E. coli* (EIEC), dan enteroaggregative *E. coli* (EAEC). EPEC merupakan penyebab penting diare pada bayi, khususnya di negara berkembang. EPEC melekat pada sel mukosa usus kecil. Faktor yang berhubungan dengan kromosom mendukung perlekatan yang erat. Terjadi kehilangan mikrovili (effacement), pembentukan filamentous actin atau struktur seperti cangkir dan biasanya EPEC masuk ke dalam mukosa usus. Akibat dari

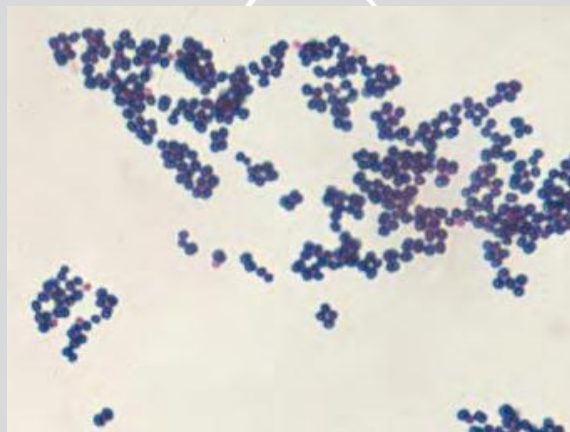
infeksi EPEC adalah diare yang cair, yang biasanya susah diatasi namun tidak kronis. Diare yang disebabkan oleh EPEC berhubungan dengan berbagai serotipe spesifik dari *E. coli*.

EPEC merupakan penyebab diare pada wisatawan yang mengunjungi negara yang standar higienitas makanan dan air minum lebih rendah dari negara asalnya. Selain itu juga merupakan penyebab penting diare pada bayi di negara berkembang. Beberapa strain EPEC memproduksi eksotoksin yang sifatnya labil terhadap panas (LT, BM 80.000) di bawah kontrol plasmid. Beberapa strain EPEC menghasilkan enterotoksin yang stabil terhadap panas (Sta, BM 1.500-4.000) di bawah kontrol genetika dari beragam kelompok plasmid.

EHEC memproduksi verotoksin. Nama toksin didasarkan pada efek sitotoksik pada sel vero, yang merupakan biakan sel ginjal monyet hijau di Afrika. EHEC banyak dihubungkan dengan hemorrhagic colitis, sebuah diare yang parah dengan sindroma uremic hemolytic, sebuah penyakit akibat kegagalan ginjal akut, microangiopathi hemolytic anemia dan thrombocopenia. *E. coli* 0157:H7 akhir-akhir ini diketahui merupakan bakteri patogen penyebab foodborne disease. EIEC menyebabkan penyakit yang mirip dengan shigellosis. Penyakit yang terjadi umumnya pada anak di negara berkembang. EIEC menyebabkan penyakit dengan menyerang sel epitelial mukosa usus. Menurut Brooks et al. (2005), EAEC menyebabkan diare yang akut dan kronis dalam jangka waktu > 14 hari pada orang di negara berkembang. Organisme ini juga dapat menyebabkan foodborne disease di negara industri. Patogenesis EAEC sebagai penyebab diare disebabkan karena EAEC melekat pada mukosa intestinal dan menghasilkan enterotoksin dan sitotoksin. Akibatnya adalah pengeluaran sejumlah besar mukus dan terjadinya diare.

2.6.2 *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus ditemukan pertama kali di Aberdeen, Skotlandia pada tahun 1880 oleh seorang ahli bedah yang bernama Sir Alexander Ogston (Todar, 2008). *S. aureus* merupakan salah satu mikroflora normal pada unggas dan ternyata praktek pengolahan yang baik tidak sepenuhnya menjamin dapat mencegah kontaminasi oleh *S. aureus*. Meskipun demikian, *Staphylococci* tidak mampu bersaing dengan baik melawan mikroba pembusuk normal lainnya yang terdapat pada unggas dan tidak mungkin berkembangbiak pada karkas beku. Adanya *S. aureus* dalam daging ayam menunjukkan kontaminasi melalui alat/mesin pencabut bulu (ICMFS 1986).



Gambar 5 *Staphylococcus aureus* dalam pewarnaan gram (Todar, 2008)

S. aureus merupakan bakteri Gram positif, berbentuk kokus yang tersusun dalam kluster yang tidak teratur jika ditumbuhkan dalam media padat. Menurut Todar (2008), *S. aureus* bersifat fakultatif anaerob dan berbentuk kluster seperti anggur, besar, bulat, koloni berwarna kuning keemasan, kadang menyebabkan hemolisis jika ditumbuhkan pada agar darah dan bersifat katalase positif. *S. aureus* terdapat pada rongga hidung, kulit, tenggorokan, dan saluran

pencernaan manusia dan hewan. Bahan makanan yang disiapkan menggunakan tangan, seperti penyiapan sayuran mentah untuk salad, berpotensi terkontaminasi *S. aureus*.

Jenis makanan lain yang sering terkontaminasi oleh *S. aureus* adalah daging dan produk daging, ayam, telur, salad (telur, tuna, ayam, kentang, dan makaroni), produk bakery, pastry, pai, sandwich, serta susu dan produk susu (Calnek *et al.* 1997). Menurut Dwidjosaputro (1998) bakteri *S. aureus* diklasifikasikan sebagai berikut:

Divisi : Protophyta
Kelas : Schizomycetes
Ordo : Eubacteriales
Familia : Micrococcaceae
Genus : *Staphylococcus*
Spesies : *Staphylococcus aureus*

Staphylococcal food poisoning (SFP) merupakan penyebab utamagastroenteritis di seluruh dunia. Penyebab utamanya adalah genus *Staphylococcus* terutama *S. aureus* yang menghasilkan staphylococcal enterotoxins (SEs) yang tahan panas dalam makanan yang terkontaminasi oleh *S. aureus* (Doyle *et al.* 2001). Menurut Shah (2003), *S. aureus* menghasilkan 2 tipe toksin yaitu enterotoksin (6 serotipe; A, B, C, D, E, dan G) serta toxic shock syndrome toxin (TSST-1). Enterotoksin bertanggung jawab terhadap SFP, sementara TSST-1 bertanggung jawab terhadap toxic shock syndrome (TSS).

2.7 Antibakteri

Antibakteri adalah suatu senyawa yang dalam konsentrasi kecil mampu menghambat bahkan membunuh proses kehidupan suatu mikroorganisme (Jawetz *et al.*, 2005). Beberapa istilah yang digunakan untuk menjelaskan proses pembasmian bakteri yaitu germisid, bakterisid, bakteristatik, antiseptik dan desinfektan (Pelczar dan Chan, 1988).

Berdasarkan sifat toksisitas selektif, ada antibakteri yang bersifat menghambat pertumbuhan bakteri yang dikenal sebagai bakteriostatik, dan ada yang bersifat membunuh bakteri dikenal sebagai bakterisidal. Banyak faktor dan keadaan yang dapat mempengaruhi kerja bahan atau zat mikroba. Faktor-faktor yang mempengaruhi kerja zat antimikroba harus diperhatikan guna keefektifan penggunaan zat antimikroba tersebut. Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kerja zat antimikroba, diantaranya adalah: umur bakteri, konsentrasi zat antimikroba, suhu, kandungan bahan antimikroba, dan sebagainya. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi kerja zat antimikroba antara lain Konsentrasi zat antimikroba, Jumlah mikroorganisme, Suhu, Spesies mikroorganisme, Adanya bahan organik dan Keasaman (kebasaan pH) Pelczar (1988).

Menurut Ristiati (2000) bahwa kecepatan populasi mikroba mengalami kematian erat hubungannya dengan umur mikroba. Pada umumnya mikroba yang lebih muda daya tahannya lebih rendah dibandingkan dengan bakteri yang lebih tua (fase stasioner). Kemampuan suatu bahan dalam menghambat atau membentuk mikroba tergantung pada tinggi rendahnya konsentrasi dan bahan antimikroba. Pada umumnya, kecepatan kematian mikroba berhubungan secara langsung dengan konsentrasi antimikroba. Ini berarti semakin tinggi konsentrasi antimikroba yang digunakan, semakin cepat mikroba terbunuh. Sedangkan menurut Chasanah (2001) menyatakan bahwa keefektifan suatu bahan antimikroba untuk menghambat atau membunuh mikroorganism e ditentukan dari rendahnya konsentrasi bahan yang digunakan, tetapi mempunyai daya hambat atau daya bunuh besar.

2.8 Mekanisme kerja Antibakteri

Menurut Sulistia (1995), mekanisme kerja antibakteri dibedakan dalam lima kelompok, yaitu :

a. Antibakteri yang menghambat metabolisme sel mikroba

Antibakteri yang termasuk dalam kelompok ini adalah sulfonamid, trimetoprin, asam p-aminosalisilat (PAS) dan sulfon. Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya yang disintesis dari asam para amino benzoat (PABA). Apabila sulfonamid atau sulfon menang bersaing dengan PABA untuk ikut disertakan dalam pembentukan asam folat, maka terbentuk analog asam folat yang nonfungsional. Antibakteri menghambat enzim dihidrofolat sehingga asam dihidrofolat tidak tereduksi menjadi asam tetrahidrofolat yang fungsional.

b. Antibakteri yang menghambat sintesis dinding sel

obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah penisilin, safolosporin, basitrsain, vonkomisin, dan sikloserin. Dinding sel bakteri terdiri dari peptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida. Sikloserin menghambat reaksi yang paling dini dalam proses sintesis dinding sel, diikuti oleh antibakteri yang menghambat reaksi terakhir dalam rangkaian reaksi tersebut.

c. Antibakteri yang mengganggu keutuhan membran sel mikroba

Obat yang termasuk dalam kelompok ini adalah polimiksin, golongan polien serta berbagai antibakteri kemoterapeutik. Antibakteri merusak dinding sel setelah bereaksi dengan fosfat pada fosolipid membran sehingga jumlah fosfor menurun. Hal ini mempengaruhi permeabilitas selektif membran tersebut. Kerusakan membran menyebabkan keluarnya komponen dari dalam sel mikroba yaitu protein, asam nukleat, nukleotida, dan lain-lain.

d. Antibakteri yang menghambat sintesis protein sel mikroba

Protein dibutuhkan untuk kehidupan mikroba. Sintesis protein berlangsung di ribosom sub unit 30S dan 50S dengan bantuan mRNA dan tRNA. Kedua subunit tersebut harus bersatu agar dapat berfungsi untuk mensintesis protein. Penghambatan bakteri dengan dua cara yaitu:

Antibakteri berikatan dengan ribosom 30S menyebabkan kode pada mRNA salah baca oleh tRNA pada waktu sintesis protein, akibatnya terbentuk protein yang abnormal dan unfungsional. Antibakteri berikatan dengan ribosom 50S dan menghambat translokasi kompleks tRNA-peptida dari lokasi asam amino ke lokasi peptida. Akibatnya rantai polipeptida tidak dapat diperpanjang karena lokasi asam amino tidak dapat menerima kompleks tRNA-asam amino yang baru.

e. Antibakteri yang menghambat sintesis asam nukleat

Antibakteri yang termasuk dalam golongan ini adalah rifampisilin, dan golongan kuinolon. Antibakteri berikatan dengan enzim polimerase-RNA sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut

Pemusnahan mikrobial dengan antimikroba bersifat bakteriostatik masih tergantung dari kesanggupan reaksi daya tahan tubuh hospes. Peranan lamanya kontak antara mikroba dengan antimikroba dalam kadar efektif juga sangat menentukan untuk mendapatkan efek (Setiabudy dan Gan, 1995). Mekanisme kerja obat antimikroba tidak sepenuhnya dimengerti. Namun mekanisme aksi ini dapat dikelompokkan dalam empat hal utama:

- a. Penghambatan terhadap sintesis dinding sel
- b. Penghambatan terhadap fungsi membran sel
- c. Penghambatan terhadap sintesis protein

d. Penghambatan terhadap sintesis asam nukleat (Jawetz *et al.*, 2001).

