

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang Kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.)



Gambar 2.1 Tanaman Kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.)
(Sumber: Anonim, 2010)

2.1.1 Sejarah

Kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.) merupakan gulma yang umum tumbuh secara liar di pinggir jalan, lapangan rumput maupun di lereng bukit. Tanaman ini ditemukan di berbagai Negara diantaranya Kucing-kucingan (Indonesia), Rumput lislis dan Tjeka mas (Malaysia), Bugos, Maraotong, dan Taptapingar (Filipina), dan Tamyae Tuaphuu, Tamyae Maeo, dan Haan Maeo (Thailand). Tanaman kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.) juga tersebar luas di Negara Indonesia dan memiliki banyak nama diantaranya Ceka Mas (Melayu), Lelatang atau Kucing-kucingan (Jawa), dan Rumput kekosongan (Sunda).

2.1.2 Klasifikasi

Kingdom : *Plantae*
Divisi : Spermatofita
Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Bangsa	: <i>Euphorbiales</i>
Suku	: <i>Euphorbiaceae</i>
Marga	: <i>Acalypha</i>
Jenis	: <i>Acalypha indica</i> Linn.
Sinonim	: <i>A. Spicata</i> Forsk., <i>A. canescens</i> Wall., <i>A. Australis</i> Linn

(Jamilah, 2008)

2.1.3 Morfologi dan Sifat

Kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.) merupakan tumbuhan herba semusim, tegak, tinggi, 30-50 cm, bercabang dengan garis memanjang kasar, berambut halus. Tanaman ini memiliki daun tunggal, bertangkai panjang, dal letaknya tersebar. Helaihan daun berbentuk bulat telur sampai lanset, tipis, ujung dan pangkal runcing, tepi bergerigi, panjang 2,5-8 cm, lebar 1,5-3,5 cm, berwarna hijau. Kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.) memiliki bunga majemuk, berkelamin satu, keluar dari ketiak daun, kecil-kecil, dalam rangkaian berbentuk bulir. Buah dari Kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.) merupakan buah kotak, bulat, dan hitam. Bijinya bulat panjang, berwarna cokelat. Akar kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.) tunggang berwarna putih kotor. Akar kucing-kucingan (*Acalypha indica* L.) sangat disukai oleh kucing dan anjing. Tanaman ini bisa diperbanyak dengan biji (Dalimartha, 2008)

2.1.4 Kegunaan Kucing-kucingan

Kucing-kucingan sering digunakan sebagai antiradang, antibiotik, peluruh kencing (diuretik), pencahar dan penghenti perdarahan (hemostasis) dalam bentuk

segar atau yang telah dikeringkan. Selain itu tanaman ini juga sering digunakan sebagai pengobatan, seperti:

1. Disentri basiler, disentri amuba, dan diare
2. Anak dengan berat badan rendah (malnutrisi)
3. Gangguan pencernaan makanan
4. Perdarahan, seperti mimisan (epistaksis), muntah darah (hematemesis), buang air besar berdarah (melena), dan kencing berdarah (hematuria)
5. Malaria
6. Susah buang air besar (Jamilah, 2008).

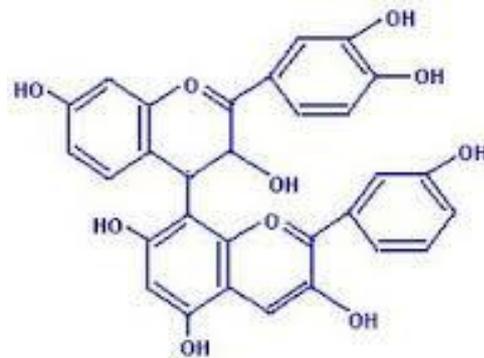
2.1.5 Kandungan Kucing-kucingan

Berdasarkan hasil penelitian secara kualitatif yang telah dilakukan terhadap ekstrak tanaman Kucing-kucingan, ditemukan bahwa ekstrak akar tanaman Kucing-kucingan mengandung zat berkhasiat berupa golongan senyawa fenol, flavonoid, minyak atsiri, senyawa golongan steroid, triterpenoid, dan alkaloida. Pada akarnya juga dapat ditemukan saponin dan tannin. Penjelasan mengenai kandungan kimia tersebut adalah sebagai berikut:

1. Fenol

Senyawa fenol merupakan aneka ragam senyawa yang berasal dari tanaman, yang mempunyai ciri sama yakni memiliki cincin aromatic yang mengandung satu atau dua gugus hidroksil (-OH). Rumus kimia dari fenol adalah C_6H_5OH . Senyawa ini cenderung bersifat polar atau larut dalam air. Fenol dapat digunakan sebagai antiseptic, bahan pengawet jaringan, dan campuran bahan kosmetik. Kontak kulit dalam waktu lama dengan fenol dapat menyebabkan

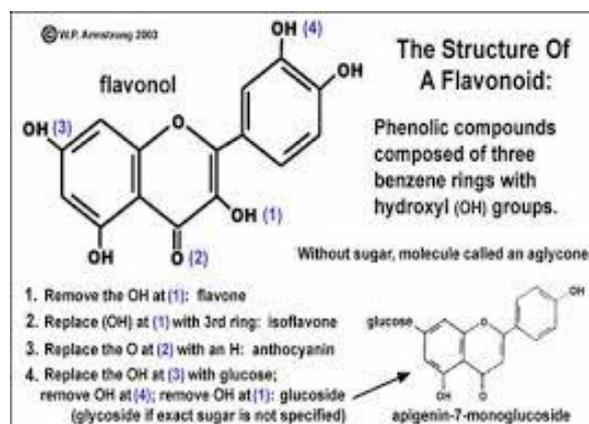
dermatitis, inhalasi fenol dapat menyebabkan edema paru. Fenol juga memiliki efek yang berbahaya bagi sistem saraf pusat, jantung dan ginjal.



Gambar 2.2 Struktur Kimia Senyawa Fenol
(Sumber: Anonim, 2011)

2. Flavonoid

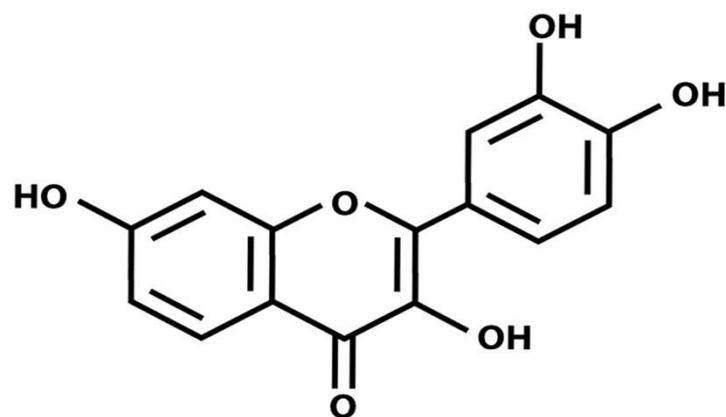
Menurut strukturnya, flavonoid merupakan turunan senyawa induk flavon. Flavonoid dikenal sebagai antioksidan potensial pada berbagai penelitian dan merupakan salah satu kelas tanaman metabolit sekunder yang memiliki struktur *phenylbenzopyrone* serta terkenal dengan aktivitas antioksidannya. Banyak senyawa dari golongan flavonoid larut dalam air, oleh karena itu senyawa ini banyak ditemukan dalam ekstrak tanaman air.



Gambar 2.3 Struktur Kimia Senyawa Flavonoid
(Sumber: Anonim, 2011)

3. Minyak atsiri

Minyak atsiri merupakan minyak yang mudah menguap pada suhu kamar tanpa mengalami dekomposisi, sehingga berbau wangi sesuai dengan bau tanaman aslinya, dan mempunyai rasa getir. Minyak atsiri biasanya berperan sebagai alat pertahanan diri tanaman agar tidak dimakan oleh hewan (hama) ataupun sebagai agen untuk bersaing dengan tanaman lain dalam mempertahankan hidupnya. Secara kimiawi, minyak atsiri tersusun dari campuran yang rumit. Sebagian besar minyak atsiri termasuk dalam golongan senyawa organik terpena dan terpenoid. Pada minyak yang pada bagian utamanya terpenoid, biasanya terpenoid ini terdapat pada fraksi atsiri yang tersuling uap. Zat inilah yang menyebabkan munculnya bau harum atau bau yang khas pada banyak tanaman. Minyak atsiri biasa ditemukan di sitoplasma tanaman dan terkadang di dalam sel kelenjar khusus pada permukaan daun.

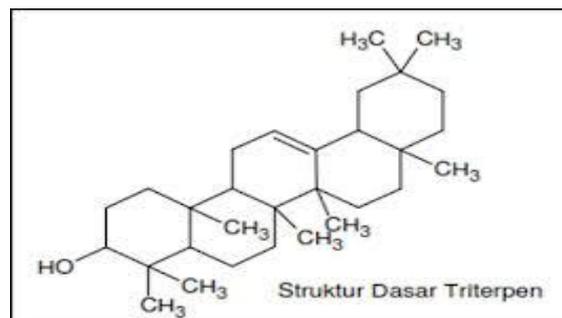


Gambar 2.4 Struktur Kimia Senyawa Minyak Atsiri
(Sumber: Anonim, 2011)

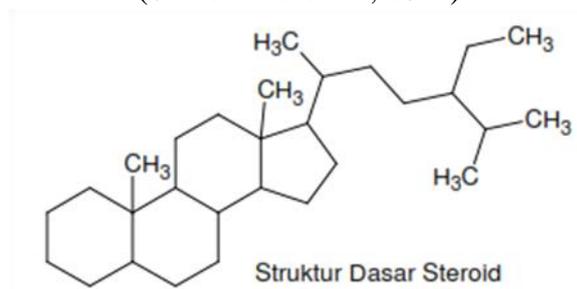
4. Steroid dan triterpenoid

Triterpenoid dan steroid adalah senyawa yang tidak menguap yang merupakan salah satu golongan terpenoid dengan jumlah karbon tiga puluh (C₃₀). Triterpenoid dan steroid terdapat di dalam sitoplasma sel tanaman.

Triterpenoid adalah senyawa berbentuk kristal, tidak berwarna dan sering kali memiliki titik leleh tinggi dan optik aktif. Triterpenoid yang paling penting dan paling tersebar luas adalah triterpenoid pentasiklik. Senyawa ini umum ditemukan pada tanaman berbiji. Senyawa triterpenoid terutama terdapat dalam lapisan dalam daun dan dalam buah, dan mungkin terdapat dalam damar, kulit batang, dan getah. Triterpenoid mungkin berfungsi sebagai pelindung untuk menolak serangga dan serangan mikroba. Dahulu, steroid terutama dianggap sebagai senyawa satwa (sebagai hormone kelamin, asam empedu, dan lainnya), tetapi pada tahun-tahun terakhir ini makin banyak steroid yang ditemukan dalam jaringan tanaman (fitosterol).



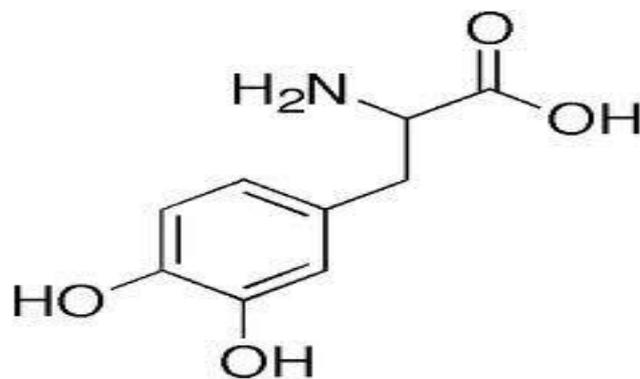
Gambar 2.5 Struktur Senyawa Kimia Triterpenoid
(Sumber: Anonim, 2011)



Gambar 2.6 Struktur Senyawa Kimia Steroid
(Sumber: Anonim, 2011)

5. Alkaloida

Sebagian besar tanaman mengandung alkaloida, hingga saat ini terdapat lebih dari 5500 jenis alkaloida yang diketahui. Banyak sekali manfaat yang dihasilkan dari alkaloida tetapi ada beberapa jenis yang mengandung racun. Uji sederhana yang dapat dilakukan untuk mengetahui kandungan alkaloida pada daun atau buah segar adalah timbulnya rasa pahit di lidah. Misalnya, alkaloida kuinina adalah zat yang dikenal paling pahit. Tapi uji ini sama sekali tidak sempurna.



Gambar 2.7 Struktur Senyawa Kimia Alkaloida
(Sumber: Anonim, 2011)

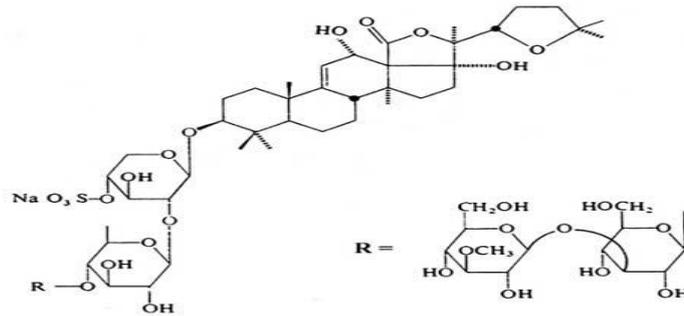
6. Saponin

Saponin berasal dari bahasa latin yang memiliki arti sabun. Dinamakan demikian karena sifatnya yang menyerupai sabun. Saponin merupakan suatu senyawa aktif bersifat emulgator yang dapat membuat emulsi. Selain itu, saponin juga berperan sebagai surfaktan yang berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan. Jika dikocok dalam air dapat menimbulkan busa dan pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan hemolysis sel darah merah.

Saponin merupakan senyawa dalam bentuk glikosida yang tersebar luas pada tumbuhan tingkat tinggi. Saponin membentuk larutan koloidal dalam air

dan membentuk busa yang mantap jika dikocok dan tidak hilang dengan penambahan asam (Harbone, 1996). Saponin merupakan golongan senyawa alam yang rumit, yang mempunyai massa molekul berat (BM) yang besar. Saponin adalah senyawa aktif permukaan yang kuat dan menimbulkan busa bila dikocok dengan air. Beberapa saponin bekerja sebagai antimikroba. Dikenal juga jenis saponin yaitu glikosida triterpenoid dan glikosida struktur steroid tertentu yang mempunyai rantai spirotekal. Kedua saponin ini larut dalam air dan etanol, tetapi tidak larut dalam eter. Aglikonnya disebut sapogenin, diperoleh dengan hidrolisis dalam suasana asam atau hidrolisis memakai enzim (Robinson, 1995)

Saponin ada pada seluruh tanaman dengan konsentrasi tinggi pada bagian-bagian tertentu, dan dipengaruhi oleh varietas tanaman dan tahap pertumbuhan. Saponin dengan berat molekul (BM) tinggi dan sulit untuk dimurnikan serta diidentifikasi, namun saponin memiliki beberapa sifat lain diantaranya rasa pahit, dalam larutan air membentuk busa yang stabil. Saponin bersifat hipokolesterolemik, imunostimulator, dan antikarsinogenik. Selain itu saponin sangat efektif sebagai agen antimikroba terhadap bakteri, irus, jamur, dan ragi. Saponin yang terikat pada satu atau lebih rantai gula memiliki aktivitas fungitoksik atau fungistatik yang lemah. Sedangkan steroid saponin memiliki efektivitas yang tinggi (Andries, 2009).

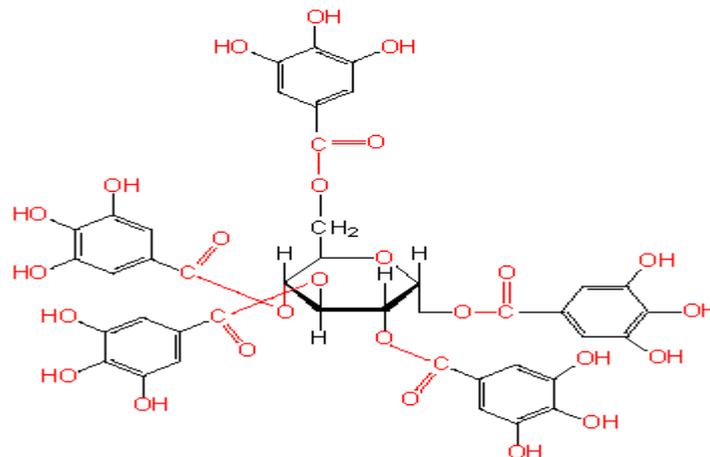


Gambar 2.8 Struktur Senyawa Kimia Saponin
(Sumber: Anonim, 2011)

7. Tanin

Tanin merupakan astringen, polifenol tanaman berasa pahit yang dapat mengikat dan mengendapkan protein. Tanin mempunyai rasa sepat dan dapat digunakan dalam menyamak kulit. Tanin terdiri atas berbagai asam fenolat. Beberapa senyawa tanin mempunyai aktivitas antioksidan, menghambat pertumbuhan tumor, dan menghambat enzim seperti reverse transkriptase dan DNA topoisomerase, antidiare, hemostatik, dan antihemoroid.

Selain menyebabkan rasa pahit dan sepat, tannin mapu membentuk kompleks kuat dengan protein sehingga menghambat proses absorpsi protein dalam pencernaan, atau bersifat antinutrisi. Karena itu, kadar tannin dalam produk pangan perlu dikurangi sampai kadar aman dan baik untuk pencernaan (Deptan *et al.*, 2011)



Gambar 2.9 Struktur Senyawa Kimia Tanin
(Sumber: Anonim, 2011)

2.2 Tinjauan tentang *Escherichia coli*

Escherichia coli secara umum ditemukan di usus manusia maupun hewan berdarah panas dan juga hewan berdarah dingin. *Escherichia coli* sering digunakan sebagai indikator pencemaran tinja pada suplai air. *Escherichia coli* telah menjadi salah satu alat yang paling penting dari genetika dan fisiologi mikroba. Lama dianggap sebagai komensal nonpatogenik, peran *Escherichia coli* dalam infeksi oportunistik sekarang diakui secara universal (Freeman *et al*, 1985)

2.2.1 Sejarah *Escherichia coli*

Escherichia coli pertama kali ditemukan oleh Esherich pada tinja bayi pada tahun 1885 (Jawetz, 2008)

2.2.2 Klasifikasi Ilmiah

Klasifikasi *Escherichia coli* menurut Depkes RI 1989 dapat dilihat sebagai berikut:

Kerajaan : *Plant*

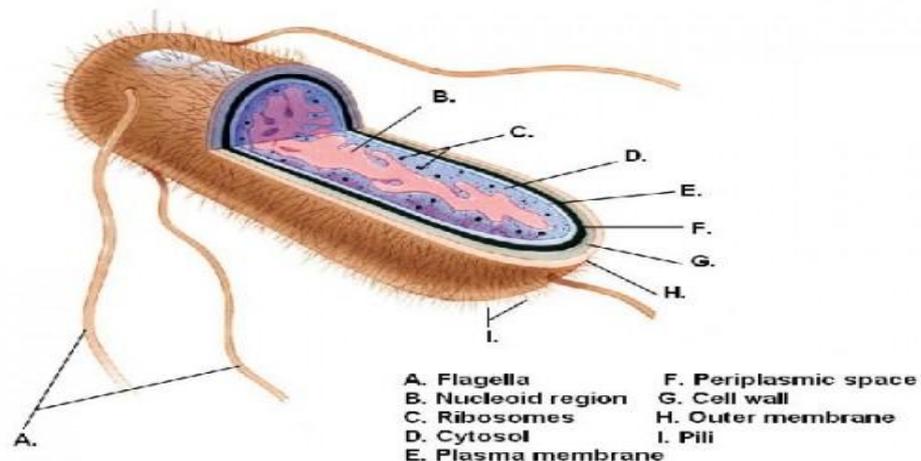
Filum : *Thallophyta*

Kelas : *Schizomycetes*
 Ordo : *Actinomycetes*
 Family : *Enterobacteriaceae*
 Genus : *Eschericia*
 Spesies : *Eschericia coli*

2.2.3 Morfologi

Eschericia coli adalah kuman berbentuk batang pendek (cocobasil), gram negative, memiliki ukuran 0,4-0,7 μm x 1,4 μm , sebagian besar gerak positif dan mempunyai kapsul, berspora, membentuk koloni yang bundar, cembung, halus, dengan tepi yang nyata (Jawetz, 2008).

Koloni *Eschericia coli* pada nutrient gelatin terlihat semi transparan, halus, dan homogeny dalam konsistensi dan berbentuk seperti daun maple yang umum untuk sebagian besar *Enterobacteria*. Ketika ditanam pada media Eosin Methylen Blue (EMB), koloni-koloni menunjukkan kemilau metalik.



Gambar 2.10 *Eschericia coli*
 (Sumber: Anonim, 2012)

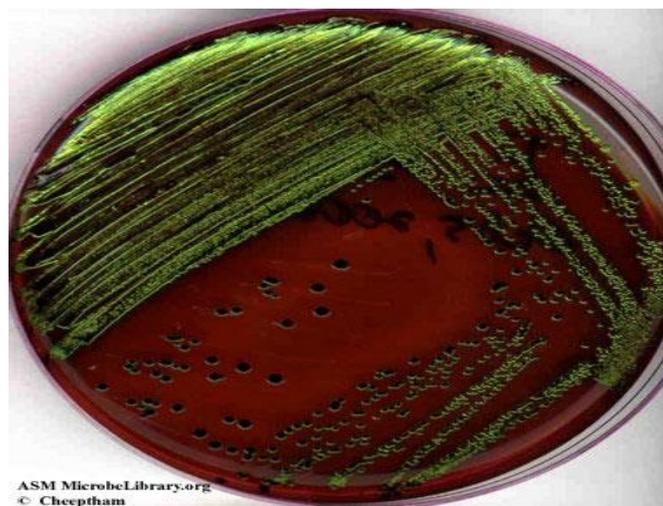
2.2.4 Karakteristik Biokimia dan Biakan

Escherichia coli tumbuh baik pada media yang paling umum digunakan. Pada media isolasi enteric, strain yang paling muncul sebagai koloni fermentasi. Beberapa strain bersifat β -hemolitik bila ditanam pada agar darah. Kebanyakan strain tidak berpigmen, motil, memproduksi dekarboksilase lisin, dan memanfaatkan asetat sebagai satu-satunya sumber karbon. Karakteristik ini membantu untuk membedakan *Escherichia coli* dari Enterobacteria yang lain. Tes diagnostik penting lainnya dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:

Tabel 2.1 Reaksi biokimia pada *Escherichia coli*

Tes	Reaksi Biokimia
Indol	+
Lisin dekarboksilase	\pm
Mucate	+
Asetat	+
Gas dari glukosa	+
Fermentasi laktosa	+
Pergerakan	\pm
Pigmen kuning	+

Sumber: Joklik, 1984



Gambar 2.11 *Escherichia coli* pada Media Eosin Methylen Blue (EMB)

(Sumber: Anonim, 2012)

2.2.5 Epidemiologi

Di Negara yang sedang berkembang, berbagai serogrup diaregenik *Eschericia coli* sering menyebabkan infeksi pada usia beberapa tahun pertama. Frekuensi penyakit ini bertambah selama bulan-bulan panas dalam daerah beriklim sedang dan selama bulan-bulan musim penghujan di daerah beriklim tropis. Kebanyakan strain *Eschericia coli* (kecuali EHEC dan mungkin beberapa EPEC) memerlukan beberapa inokulum organisme yang besar untuk menimbulkan penyakit, penyebaran dari orang ke orang tidak khas, tetapi penyakit yang disebarkan makanan atau air lazim. Infeksi paling mungkin terjadi bila pengelola makanan atau praktek-praktek pembuangan sampah suboptimal. Walaupun infeksi terjadi pada anak di Amerika Serikat, infeksi ini lebih sering ditemukan pada mereka yang hidup di atau baru saja mengunjungi Negara yang sedang berkembang. Organisme EHEC dan EPEC ditularkan dari orang ke orang juga melalui makanan, memberi kesan bahwa penelanan sejumlah organisme yang lebih sedikit ini cukup untuk menimbulkan penyakit. Hamburger yang kurang dimasak merupakan penyebab yang paling sering ledakan serangan EHEC yang disebarkan makanan. (Behrman dkk, 2000)

Sedangkan menurut Murray (2005) sejumlah besar *Eschericia coli* yang masuk ke dalam saluran pencernaan adalah penyebab umum sepsis, meningitis neonatal, infeksi saluran kemih, dan gastroenteritis. Misalnya, (1) *Eschericia coli* bakteri gram-negatif yang paling umum diisolasi dari pasien dengan sepsis, (2) bertanggung jawab untuk menyebabkan lebih dari 80% dari semua infeksi UTI (*Urinary Tract Infection*) pada masyarakat maupun infeksi yang didapat dari sebagian besar rumah sakit, dan (3) penyebab utama gastroenteritis di negara

berkembang. Sebagian besar infeksi (kecuali meningitis neonatal dan gastroenteritis) adalah endogen, yaitu *Escherichia coli* yang merupakan bagian dari flora normal pada pasien memiliki kemampuan membangun pertahanan terhadap infeksi ketika daya tubuh pasien terganggu.

2.2.6 Struktur Antigen

Struktur antigen dan serotype *Escherichia coli* dapat diidentifikasi dengan tingkat presisi yang tinggi. Serotype didasarkan pada distribusi antigen O, antigen K, dan antigen H.

Antigen O merupakan polisakarida rantai samping tertentu yang merupakan bagian dari dinding sel lipopolisakarida sel halus. Keberadaan mereka terdeteksi oleh aglutinasi bakteri pada antiserum O spesifik. Ada beberapa reaktivitas silang antara antigen O *Escherichia coli* dengan antigen yang sama pada Enterobacteria lainnya. Reaksi silang ini sering terjadi dengan *Shigellae* dan pada tingkat lebih rendah dengan genera lain yang menunjukkan hubungan erat antara *Escherichia coli* dengan *Shigella*.

Escherichia coli memiliki kapsul polisakarida yang terdapat pada membran luar dari struktur antigen O. Ini mengganggu aglutinasi oleh antiserum O spesifik dengan sel-sel tersebut yang disebut dengan O-inagglutinable. Agglutinasi oleh antisera O dapat dipulihkan dengan pemanasan yang berfungsi untuk merusak antigen kapsuler. Antigen ini ditunjukkan sebagai antigen K dan diberi nomor secara berurutan, K1, K2, dan lain-lain, kurang lebih sesuai urutan penemuan. Lebih dari 100 antigen K telah dibuat.

Meskipun antigen K adalah polisakarida yang paling asam, terminologi tersebut telah diperluas untuk mencakup antigen permukaan berupa beberapa protein yang ada di alam. Protein tersebut muncul di permukaan sel sebagai struktur fimbrial. Antigen fimbrial ditunjuk sebagai antigen K (K88 dan K99) ditemukan dalam strain yang berhubungan dengan penyakit diare pada hewan. Antigen jenis ini berbeda dari antigen fimbrial lain dari *Escherichia coli* yaitu aktivitas hemagglutinating tidak terhambat oleh D-manosa.

Tidak semua *Escherichia coli* mengandung antigen K dan hanya dapat ditemukan pada strain tertentu. Strain yang mengandung antigen umumnya lebih tahan terhadap phagocytosis dan aksi bakterisidal antibodi dan komplemen. Antigen K tertentu tampaknya berkorelasi dengan sifat virulensi lainnya. Misalnya, strain yang memiliki jenis antigen K1 telah berulang kali dicurigai menyebabkan terjadinya wabah meningitis neonatal.

Sintesis polisakarida kapsuler dikendalikan oleh gen kromosom *Escherichia coli*, sedangkan antigen K fimbrial dapat dialihkan dan diarahkan oleh plasmid. Antigen flagellar atau yang lebih sering dikenal sebagai antigen H dari *Escherichia coli* kadang-kadang kurang berkembang, setidaknya pada isolasi primer, tetapi penggunaannya melengkapi serotyping kelompok ini. Lebih dari 50 antigen H diketahui (Freeman, 1985)

2.2.7 Etiologi dan Patogenesis

Dikenal 5 kelas *Escherichia coli* sebagai agen yang dihubungkan dengan gastroenteritis anak. Karena organisme *Escherichia coli* merupakan flora normal tinja, peragaan sifat-sifat virulens merupakan satu-satunya cara yang dapat

digunakan untuk menentukan *Escherichia coli* yang diaregenik. Mekanisme bagaimana *Escherichia coli* menimbulkan diare khas melibatkan perlekatan organisme pada reseptor glikoprotein atau glikolipid, disertai dengan produksi beberapa bahan beracun yang menjejaskan sel-sel usus atau mengganggu fungsi usus. Gena untuk sifat-sifat virulens dan untuk resisten antibiotik sering diteruskan plasmid atau bakteriofag yang dapat dipindahkan. Klasifikasi berubah ketika gena virulensi baru diklon dan diurutkan.

1. *E.coli* Enterotoksigenik (ETEC)

ETEC merupakan penyebab umum “Diare Wisatawan” dan penyebab diare yang sangat penting bagi bayi di Negara berkembang. Serogrup *E.coli* ini menghasilkan enterotoksin labil panas (LT) dan/atau enterotoksin stabil panas (ST). LT, molekul besar yang terdiri dari lima subunit pengikat reseptor dan satu subunit yang aktif secara enzimatik, adalah terkait pada toksin kolera secara struktural, fungsional, dan imunologis yang dihasilkan oleh *Vibrio cholerae*. ST adalah molekul kecil (18-19 asam amino) tidak terkait dengan LT atau toksin kolera, walaupun ST terkait dengan enterotoksin yang dihasilkan oleh beberapa strain *Yersinia enterocolitica*. Toksin ini tidak menjejaskan atau membunuh sel, toksin ini mengganggu cairan yang diatur nukleotid siklik dan absorpsi elektrolit. ST merangsang guanilat siklase, menyebabkan penambahan AMP siklik. ETEC khas juga mempunyai fibria atau kolonisasi faktor antigen (colonization factor antigen = CFA) yang memungkinkan mereka melekat dengan kuat pada epitel usus. Beberapa CFA telah dikenali karena penting dalam mempengaruhi perlekatan ETEC pada sel mukosa usus. CFA ini disebut CFA I, CFA II, CFA III, CFA IV, CS 7, CS 17, 2230, 8786, PCF 0166,

PCF0148, dan PCF 0159. Sesudah kolonisasi epitel intestinum, ETEC melepaskan ST atau LT. Gena untuk kedua faktor kolonisasi dan enterotoksin khas khas dikode pada plasmid yang sama. Dari 170 lebih subgroup *Eschericia coli* hanya sejumlah relative kecil yang secara khas adalah ETEC. Subgroup ini (06, 08, 015, 020, 025, 027, 063, 078, 080, 085, 0115, 0128ac [tetapi bukan subgroup 0128ab atau 0128ad], 0139, 0148, 0153, 0159, dan 0167) biasanya berbeda dari subgroup-subgrup yang ditemukan pada *Eschericia coli* terkait diare lain. Pemerisaan terhadap LT antara lain: (1) akumulasi cairan di usus pada hewan percobaan; (2) perubahan sitologik yang khas pada biakan sel ovarium pada hamster china dan sel lainnya; (3) stimulasi produksi steroid pada biakan sel tumor adrenal; (4) pemeriksaan ikatan dan imunologik dengan antiserum standart terhadap LT. Pemeriksaan ini hanya dapat dilakukan di laboratorium rujukan.

Sangat dianjurkan untuk berhati-hati dalam memilih dan memakan makanan yang mungkin terkontaminasi dengan ETEC agar terhindar dari diare wisatawan. Profilaksis antimikroba mungkin mungkin efektif tetapi dapat meningkatkan reseitensi bakteri terhadap antibiotik dan sebaiknya tidak direkomendasikan secara umum. Bila terjadi diare tetapi antibiotik dapat secara efektif mempersingkat durasi penyakit.

2. *E.coli* Enteropatogenik (EPEC)

E.coli diaregenik ini termasuk serogrup (antigen O atau antigen lipopolisakarida) yang disertai dengan ledakan serangan gastroenteritis infatil tetapi tidak menghasilkan enterotoksin konvensional atau menginvasi sel epitel. Invasi ringan teramati pada beberapa sistem *assay*. Namun, organisme

dalam serogrup ini juga telah diisolasi dari individu sehat. EPEC melekat pada mukosa usus dengan cara khusus. Pola perlekatan ini, terlihat pada pemeriksaan mikroskop elektron, disebut perlekatan “merekat erat dan bertumpu” atau perlekatan “bentuk tumpuan”. Lesi terdiri atas kehilangan mikrovili dengan perlekatan bakteri pada sel epitel, yang membentuk piala atau alas yang padanya bakteri dapat ditemukan. Radang kronis dengan villi rata juga ditemukan pada biopsi usus kecil anak yang terkena. EPEC menyebabkan perlekatan setempat atau difus yang didasarkan pada *assay* sel HEp-2 EPEC dengan perlekatan setempat melekat longgar pada mikrovili sel epitel melalui bangunan seperti tali disebut pilli pembentuk-berkas., yang dikode pada plasmid (EAF plasmid), disertai dengan perlekatan pada sel epitel melalui kerja gena *eae* (*E.coli* bertumpu-melekat). Perlekatan menyebabkan kenaikan kadar kalsium intraseluler dan polymerase aktin padat pada sisi pelekatan. Bagaimana perubahan sitoskeletal ini menyebabkan diare belum jelas. EPEC, yang melekat secara difus pada sistem *assay* sel HEp-2, menghasilkan adhesin yang terlibat pada perlekatan difus (AIDA –I), yang mempunyai homologi terhadap bakteri protein *S.flexneri* yang disertai dengan penyebaran intraseluler (VirG). Beberapa serogrup dihubungkan dengan perlekatan setempat dan probe EAF positif (0,55, 086, 0111,0119, 0125, 0126, 0127, 0128ab, dan 0142) sedang yang lain tidak melekat atau melekat secara difus (018, 044, 0112, dan 0114). Pemeriksaan untuk mengidentifikasi EPEC dilakukan di laboratorium rujukan. Lamanya diare EPEC dapat diperpendek dan diare kronik dapat diobati dengan terapi antibiotik.

3. *E.coli* Enterohemoragik (EHEC)

Serogrup *E.coli* ini menghasilkan satu toksin atau lebih yang membunuh sel mamalia. Mereka juga disebut *E.coli* enterositotoksik, *E.coli* penghasil toksik seperti *Shiga* (SLT-EC), dan *E.coli* penghasil verotoksin (VTEC). Dua toksin utama dihasilkan oleh EHEC. Satu pada dasarnya identic dengan shigatoksin, eksotoksin *Shigella dysenteriae* serotype 1 penghambat sintesis protein. Kedua lebih jauh terkait dengan shigatoksin (hanya 55% homologi asam amino). Toksin pertama disebut SLT-I (VT-I) dan yang kedua SLT-II (VT-2). Mungkin ada banyak varian toksin ini. Beberapa EHEC hanya menghasilkan SLT-I, yang lain hanya SLT-II, tetapi kebanyakan EHEC menghasilkan kedua toksin. Toksin ini membunuh sel dengan memecah sisa adenine dari RNA ribosom pada tempat dimana terjadi pemanjangan perlekatan aminoasil t-RNA tergantung faktor-1, hasilnya adalah hambatan sintesis protein dan kematian sel. EHEC melekat pada sel usus dan menghasilkan lesi melekat-bertumpu yang menyerupai lesi yang terlihat pada EPEC, pada mikroskop elektron, walaupun keserupaan lesi ini lebih terbatas pada distribusinya (yang ditemukan terutama di kolon). Produk protein gena *aea* EHEC sangat terkait tetapi tidak identik dengan intimin, produk gena *aea* EPEC, dan dengan invasin yang dihasilkan oleh *Yersinia pseudotuberculosis*. Serotip yang paling sering adalah *E.coli* 0157:H7 dan *E.coli* 026:H11, walaupun sejumlah serotip lain juga telah diuraikan. *E.coli* 026:H11 dahulu diduga EPEC. Pemeriksaan untuk verotoksin dilakukan di laboratorium rujukan. Banyak kasus colitis hemoragik dan komplikasinya dapat dicegah dengan memasak daging sampai matang.

4. *E.coli* Enteroaggregatif (EAggEC)

Serogrup *E.coli* ini mempunyai kemampuan melekat pada sel pada sel HEp-2 dalam biakan jaringan. Mereka juga disebut sebagai *E.coli* autoaglutinasi dan enteroadheren-aggregatif. Mungkin kelompok ini akan dibagi lebih lanjut, dan beberapa dari organisme ini akan terbukti nonpatogen. EAggEC melekat pada sel HEp-2 dan sel epitel kolon dengan dikode plasmid fimbriae adheren aggregatif (*aggregative adherence fimbriae = AAF/T*). Organisme ini tidak memiliki gena *eae* atau menghasilkan lesi perlekatan bertumpu. Toksin EAST 1 stabil panas 4,1-kD, terkait dengan toksin ETEC stabil panas, dikode pada plasmid. Toksin kedua adalah protein labil panas 120-kD terkait dengan keluarga toksin sitolitik pembentuk-pori, yang mengandung hemolisin adenilat siklase *Bordetella pertussis*. Toksin labil panas ini memiliki kadar kalsium intraseluler. Peran toksin ini pada patogenesis EAggEC belum diketahui. EAggEC belum diketahui. EAggEC tampak mengkolonisasi kolon.

E.coli Enteroaggregatif (EAggEC) menyebabkan diare akut dan kronik (durasi > 14 hari) pada masyarakat di negara berkembang. Organisme ini juga menyebabkan penyakit yang ditularkan melalui makanan di negara industri. Organisme ini ditandai oleh pola perlekatannya yang khas pada sel manusia. EAggEC menghasilkan toksin mirip-ST dan hemolisin.

5. *E.coli* Enteroinvasif (EIEC)

Enteroinvasif *Escherichia coli* (EIEC) menimbulkan penyakit yang sangat mirip shigelosis. Penyakit ini terjadi paling sering pada anak-anak di negara berkembang dan pada pengunjung negara-negara tersebut. Seperti shigella,

strain EIEC tidak memfermentasi laktosa atau memfermentasi laktosa dengan lambat dan nonmotil. EIEC menimbulkan penyakit dengan menginvasi sel epitel mukosa usus.

2.2.8 Patologi

EPEC tidak menyebabkan atau sedikit mengubah struktur dalam mukosa usus. EIEC menyebabkan lesi kolon seperti lesi disentri basil, ulserasi, perdarahan, dan infiltrasi leukosit polimorfonuklear dengan khas edema mukosa dan submukosa. EPEC disertai dengan penumpukan villi, perubahan radang dan pengelupasan sel-sel mukosa superfisial pada mikroskop cahaya, dan pelekatan serta perubahan pertumpuan pada pemeriksaan mikroskop elektron, lesi ditemukan dari duodenum sampai kolon. EHEC mengenai kolon paling parah. Organisme ini menyebabkan edema, pengendapan fibrin, perdarahan dalam submukosa, ulserasi mukosa, infiltrasi neutrophil, dan thrombus mikrovaskuler. Beberapa dari kerja sinergis toksin seperti *Shiga* dan bagian lipid A LPS. Patologi EAggEC terdiri dari diare serektori yang disebabkan oleh toksin stabil panas atau labil panas (Behrman, 2000).

2.2.9 Penyakit yang disebabkan *E.coli*

Beberapa penyakit yang ditimbulkan oleh *Eschericia coli* antara lain:

1. Infeksi sistem saluran kencing

E.coli merupakan penyebab paling banyak dari infeksi sistem saluran kencing dan jumlah untuk infeksi saluran kencing pertama kurang lebih 90% pada wanita mda. Gejala dan tanda-tanda meliputi frekuensi kecing, dysuria (susah buang air kecil), hematuria (ada darah dalam urine), dan pyuria (ada pus

dalam urine). Nyeri dada (nyeri tubuh di bagian bawah iga) dihubungkan dengan infeksi sistem saluran bagian atas. Tidak satupun gejala atau tanda spesifik untuk infeksi *E.coli*. Pada infeksi sistem saluran kencing dapat terjadi bacteremia dengan tanda klinis adanya sepsis.

Nefropatogenik *E.coli* secara khas memproduksi hemolisin. Kebanyakan infeksi disebabkan oleh *E.coli* dari sejumlah kecil tipe antigen O. Antigen K menjadi penting dalam patogenesis infeksi sistem saluran bagian atas. Pyelonephritis dihubungkan dengan pilus tipe spesifik, yaitu pilus P, yang dapat mengikat zat kelompok darah P.

2. Diare

E.coli yang umumnya menyebabkan diare terjadi di seluruh dunia. *E.coli* diklasifikasikan berdasarkan sifat karakteristik dari virulensinya dan tiap kelompok menyebabkan penyakit dengan mekanisme yang berbeda. Perlekatan pada sel epithelial pada usus kecil atau besar sifatnya dipengaruhi oleh gen dalam plasmid. Sama halnya dengan toksin yang merupakan plasmid atau *phage mediated*.

3. Sepsis

Ketika host dalam keadaan normal, *E.coli* dapat mencapai aliran darah dan menyebabkan sepsis. Bayi yang baru lahir, rentan sekali terhadap sepsis *E.coli* karena bayi yang baru lahir kekurangan antibody IgM. Sepsis dPt terjadi setelah infeksi sistem saluran kencing.

4. Meningitis

E.coli dan streptococcus grup B merupakan penyebab utama radang pada bayi. Kira-kira 75% *E.coli* penyebab peradangan mempunyai antigen K1.

Antigen bereaksi dengan grup B kapsular polisakarida dari *N meningitidis*. Mekanisme virulensi berhubungan dengan antigen K1 tidak dipahami. (Jawetz, 2008)

2.2.10 Manifestasi Klinik

Tanda-tanda klinis diare akibat E.coli bervariasi dari kelompok ke kelompok. ETEC merupakan penyebab utama dehidrasi diare infantile di Negara yang sedang berkembang. Tanda-tanda dan gejala-gejala khas adalah diare cair yang mendadak, nyeri abdomen, muntah, dan sedikit atau tidak ada demam. Penyembuhan biasanya terjadi dalam beberapa hari. Infeksi ini mempunyai pengaruh yang tidak baik pada status nutrisi bayi.

EIEC menyebabkan sakit yang tidak dapat dibedakan dari disentri basil klasik. Demam, toksisitas, sistemik, nyeri kejang abdomen, tenesmus, dan terburu-buru buang air besar dengan diare cair atau darah adalah khas. EPEC biasanya diisolasi dari bayi dan anak usia beberapa tahun pertama yang menderita diare tidak berdarah dengan mukus. Tidak seperti ETEC, EIEC, atau EHEC, organisme ini sering menyebabkan penyakit diare yang lama.

EHEC dapat menyebabkan penyakit diare tersendiri atau penyakit yang ditandai dengan nyeri abdomen dengan diare yang pada mulanya cair tetapi dalam beberapa hari menjadi berdarah yang nampak (colitis hemoragik). Walaupun gambaran ini menyerupai gambaran shigellosis atau penyakit EIEC, gambaran ini berbeda dalam hal demam yang merupakan manifestasi yang tidak lazim. Risiko utama EHEC adalah bahwa sekitar 10% infeksi bergejala dipersulit oleh perkembangan sindrom hemolitik-uremik.

EAggEC menyebabkan kehilangan cairan yang cukup banyak dengan dehidrasi, tetapi muntah dan tinja berdarah tampak relatif jarang. Organisme ini, seperti EPEC sering disertai diare yang lama.

2.2.11 Komplikasi

Komplikasi utama adalah komplikasi akibat dehidrasi dan kehilangan elektrolit. Beberapa komplikasi adalah akibat patogen spesifik. EPEC dan EAEC menyebabkan diare persisten. Infeksi dengan EHEC sering disertai dengan sindrom hemolitik-uremik (Behrman, 2000).

2.2.12 Diagnosis Laboratorium

Isolasi dan identifikasi *Escherichia coli* dari spesimen klinis menggunakan metode dan media dibahas dalam Tabel 2.1 merupakan sarana utama untuk mendiagnosa infeksi *Escherichia coli*. Namun, isolasi *Escherichia coli* dari spesimen yang terkontaminasi seperti sputa dan luka tidak menentukan diagnosis.

Peran *Escherichia coli* pada penyakit usus mensyaratkan bahwa tanpa adanya patogen yang diketahui, Enteropathogenic *Escherichia coli* dipertimbangkan dalam diagnosis diferensial dari diare. Namun, deteksi enterotoksin membutuhkan hewan mahal atau studi kultur jaringan, dan pengujiannya hanya untuk mendeteksi *Escherichia coli* invasif. Tes Sereny membutuhkan injeksi isolasi kuman dari mata marmot. Oleh karena itu, laboratorium klinis yang paling rutin saat ini tidak memiliki sarana untuk mendeteksi organisme ini (Jawetz, 2008).

2.2.13 Pengobatan

Dasar manajemen yang tepat dihunungkan dengan terapi cairan dan elektrolit. Pada umumnya, terapi ini harus mencakup penggantian dan rumatan oral

larutan rehidrasi seperti larutan yang ditetapkan oleh Organisasi Kesehatan Dunia (WHO). Pemberian makan kembali dengan ASI atau formula encer harus didorong sesegera dehidrasi teratasi. Penghentian makanan yang lama sering menyebabkan diare kronis dan malnutrisi.

Terapi antimikroba spesifik *E.coli* diare genik merupakan masalah karena kesukaran membuat diagnosis yang tepat diramalkan. ETEC berespon terhadap agen antimikroba seperti trimethoprim-sulfametoksazol (TMP-SMX) bila strain *E.coli* rentan. Namun, selain daripada anak yang baru pulang dari berwisata ke Negara yang sedang berkembang, pengobatan empirik diare cair berat dengan antibiotik jarang tepat. Walaupun pengobatan infeksi EPEC dengan TMP-SMX (6,4 mg/kg/24jam komponen trimethoprim dalam dosis terbagi empat secara intravena atau peroral selama 5 hari) efektif dalam mempercepat penyembuhan, tidak adanya uji diagnostik yang cepat mempersukar membuat keputusan pengobatan. Infeksi EIEC biasanya diobati sebelum ada hasil biakan karena klinisi mencurigai shigellosis yang khas dan mulai terapi empiris. Jika organisme rentan, TMP-SMX adalah pilihan yang tepat. EHEC mewakili dilemma terapeutik yang sangat sukar. Data memberi kesan bahwa pengobatan antibiotik, terutama dengan regimen mengandung sulfa, dapat menaikkan resiko sindrom hemolitik-uremik. Namun, tidak adanya trial prospektif terkendali menyebabkan pengamatan ini bermasalah. Terlalu awal untuk menilai penggunaan antibiotic pada pengobatan EAEC.

Resistensi antibiotik sering dikode pada plasmid yang sama yang membawa sifat-sifat virulen dan berlanjut sehingga membuat keputusan rasional mengenai

terapi antibiotik sukar. Karena munculnya resistensi terhadap regimen yang secara luas digunakan adalah khas, agen antimikroba baru harus dievaluasi.

Terapi antibiotik profilaksis, walaupun efektif pada wisatawan dewasa, belum dipelajari pada anak dan biasanya tidak dianjurkan. Cara-cara kesehatan masyarakat termasuk pembuangan sampah dan praktek-praktek penanganan makanan, telah membuat patogen yang memerlukan inokula besar menimbulkan sakit yang secara relative tidak lazim di Negara-negara industri. Ledakan secara EHEC yang disebarkan makanan merupakan masalah yang padanya tidak ditemukan penyelesaian yang cukup. Saat ledakan serangan penyakit EPEC di rumah sakit, perhatian pada tindakan isolasi pencegahan enteric dan pengelompokkan mungkin penting.

2.2.14 Pencegahan

Di dunia yang sedang berkembang, pencegahan penyakit yang disebabkan oleh E.coli diaregenik paling baik dilakukan dengan memperlama pemberian ASI, perhatian yang teliti pada hygiene perseorangan dan mengikuti prosedur penanganan makanan dan air yang tepat. Anak yang bepergian ke tempat-tempat paling baik diproteksi dengan perhatian yang teliti terhadap diet, terutama hanya mengkonsumsi air yang dimasak, minuman botol, roti, sari buah, buah yang dapat dikupas, atau makanan yang disediakan dalam keadaan hangat (Behrman, 2000).

2.3 Hipotesis

Ada pengaruh pemberian filtrat tumbuhan Kucing-kucingan *Acalypha indica* L. terhadap pertumbuhan *E.coli*.

