

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Umum

2.1.1. Bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli adalah bakteri golongan fakultatif anaerobic gram negative, morfologinya berbentuk basil, dan salah satu fami 13 dari Enterobacteriaceae. *Escherichia coli* merupakan flora normal dalam system pencernaan manusia yang dominan namun berjumlah sangat kecil dari keseluruhan kandungan bakteri disaluran pencernaan. Koloni bakteri *Escherichia coli* mempunyai bentuk bulat dan cembung dengan keseluruhan berbentuk seperti batang dengan tepi halus dan jelas (Rahmawati, 2014).

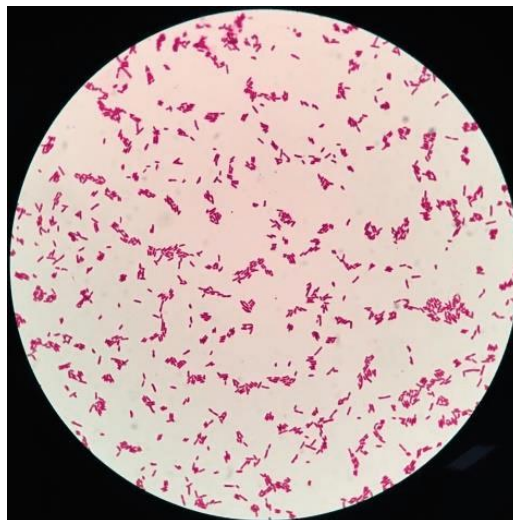
2.1.2. Taksonomi bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli merupakan bakteri komensal yang dapat bersifat patogen, bertindak sebagai penyebab utama morbiditas dan mortalitas diseluruh dunia. Berdasarkan taksonominya E. coli diklasifikasikan sebagai berikut : Kingdom : *Bacteria* ; Divisio : *Proteobacteria* ; Kelas : *Gamma* ; Proteobacteria Ordo : *Enterobacteriales* ; Famili : *Enterobacteriaceae* ; Genus : *Esherichia coli* (Darnengsih, 2018).

2.1.3. Morfologi bakteri *Escherichia coli*

Escherichia coli memiliki bentuk batang pendek (coccobasil), bersifat motil (dapat bergerak), tidak memiliki nukleus, organel eksternal maupun sitoskeleton

tetapi memiliki organel eksternal yakni fli yang merupakan filamen tipis dan lebih panjang. *Escherichia coli* merupakan bakteri gram berwarna merah sampai merah muda, umumnya berbentuk basil, namun ada yang berbentuk individu (monobasil), saling berpasangan (diplobasil) atau berkoloni dan membentuk rantai pendek, tidak membentuk kapsula dan spora, mempunyai diameter $\pm 1,1 - 1,5 \times 2,0 - 6,0 \mu\text{m}$, kandungan G+C DNA ialah 50 – 51 mol %, dapat bertahan hidup di medium sederhana serta dapat memfermentasi laktosa menghasilkan gas dan asam. Ukuran rata-rata *Escherichia coli* yaitu panjang 2,0-6,0 μm , dan lebar 1,1-1,5 μm . (Rahmawati, 2014).



Gambar 2.1 Bakteri *Escherichia coli* (Mahon dkk., 2015).

2.2. Tinjauan tentang Usus halus

Kesehatan sistem saluran pencernaan merupakan hal penting yang senantiasa harus dipertahankan. Hal ini disebabkan saluran pencernaan merupakan tempat lewat dan masuknya berbagai nutrisi yang diperlukan untuk kelangsungan

kehidupan tubuh. Selain untuk meningkatkan daya serap terhadap makanan, permukaan saluran pencernaan yang luas juga sering terpapar karena berbagai macam zat atau benda asing, termasuk agen patogen. Usus halus merupakan tempat sebagian besar proses pencernaan dan penyerapan nutrisi makanan terjadi, karena itu usus halus memiliki peran penting dalam keseimbangan metabolisme tubuh (Wresdiyati, 2013).

2.2.1. Histologi usus halus

Usus halus (*intestinum tenue*) adalah organ dalam sistem pencernaan yang terhubung dengan lambung. Usus halus memiliki panjang hingga 6 m dengan diameter 2,5 cm. Bagian ini merupakan tempat penyerapan sari-sari makanan yang telah dicerna, kemudian diedarkan oleh darah ke seluruh tubuh. Usus halus terdiri dari tiga bagian yaitu usus 12 jari (*duodenum*), usus kosong (*jejunum*) dan usus penyerapan (*ileum*). Usus halus merupakan organ pencernaan yang akan mencerna kim menjadi lebih sederhana. Kim adalah makanan yang telah dicerna di lambung yang memiliki tekstur halus.

Selanjutnya kim menuju usus 12 jari. Usus 12 jari merupakan tempat bermuaranya dua saluran yaitu saluran yang berasal dari pankreas dan kantung empedu. Di usus 12 jari ini, kim mengalami peningkatan pH akibat adanya getah pankreas yang mengandung banyak bikarbonat. Setelah itu, kim masuk ke dalam usus kosong (*jejunum*). Di dalam *jejunum*, terjadi pencernaan secara kimiawi oleh enzim maltase, sukrase, laktase, peptidase, dan lipase. Pada bagian usus penyerapan (*ileum*), terdapat banyak lipatan atau vili atau jonjot usus. Lipatan ini berfungsi untuk memperluas bidang permukaan sehingga proses penyerapan sari-sari

makanan menjadi lebih sempurna. Glukosa, asam amino, vitamin, mineral dan air akan diserap langsung oleh kapiler darah dan diangkut menuju hati. Di dalam hati, sebagian zat makanan tersebut diubah dalam bentuk lain dan sisanya diedarkan ke seluruh tubuh (Adrian, 2018).

2.2.2 Gangguan Penyakit Usus Halus

Fungsi usus halus dapat terganggu, karena adanya sejumlah kondisi medis tertentu. Beberapa gangguan pada usus halus tersebut, yakni:

- a. **Enteritis** adalah peradangan pada usus halus. Penyebab umum dari peradangan tersebut yakni infeksi bakteri, virus, atau parasit. Beberapa gejala yang bisa dirasakan penderita enteritis yakni kram dan sakit perut, mual dan muntah, kondisi diare, serta demam.
- b. **Kanker usus halus** Walau jarang terjadi, usus halus di saluran pencernaan juga dapat mengalami kanker. Ada 5 jenis kanker usus halus, beberapa di antaranya yakni adenocarcinoma dan sarcoma.
- c. **Penyakit Celiac** adalah penyakit autoimun, yang dapat dipicu oleh makanan yang mengandung gluten. Penyakit ini membuat usus kecil atau usus halus penderitanya, tidak dapat menyerap nutrisi dengan baik. Gejala umum dari penyakit ini yaitu penurunan berat badan dan sakit perut.
- d. **Tumor karsinoid** adalah tumor ganas atau jinak, yang tumbuh di usus halus. Diare dan kulit terasa panas, merupakan beberapa gejala yang kerap dirasakan.
- e. **Obstruksi usus** adalah penyumbatan, yang dapat terjadi di usus halus atau usus besar. Beberapa gejala yang bisa dirasakan yakni sakit perut, perut membesar, muntah, dan konstipasi.

- f. **Penyakit Crohn** merupakan peradangan pada organ pencernaan, yang paling sering memengaruhi usus halus dan usus besar. Salah satu gejala yang umum terjadi yakni sakit perut, serta diare yang diiringi dengan feses berdarah (Putra, 2019).

2.3. Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Belimbing wuluh adalah salah satu spesies dari famili belimbing (*Averrhoa*) yang berasal dari daerah Amerika tropik. Di Indonesia belimbing wuluh dipelihara di pekarangan dan tumbuh secara liar (Kurdi, 2010). Dibeberapa daerah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) dikenal dengan sebutan limeng, selemeng, beliembieng, blimbing buloh, limbi, libi, tukurela dan malibi. Morfologi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) memiliki buah berbentuk elips yang panjangnya 4-10 cm dengan warna hijau dan sisa kelopak diujungnya. Daun majemuk menyirip ganjil dengan 21- 45 pasang anak daun. Anak daun bertangkai pendek, bentuknya bulat telur sampai jorong, ujung runcing, pangkal membundar, tepi rata, panjang 2-10 cm, lebar 1-3 cm, warnanya hijau, permukaan bawah warnanya lebih muda (Kurdi, 2010).

2.3.1. Taksonomi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*)

Taksonomi belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi L.*) berasal dari Divisi : *Spermatophyta*, Subdivisi : *Angiospermae*, Kelas : *Dicotyledonae*. Bangsa : *Geraniales*, Suku : *Oxalidaceae*, Genus : *Averrhoa*, Spesies : *Averrhoa bilimbi L.* (Fahrunida dkk, 2015).

2.3.2. Kandungan Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dimanfaatkan masyarakat sebagai tanaman obat tradisional yang mampu menyembuhkan berbagai penyakit dan berkhasiat karena memiliki kandungan senyawa antara lain Flavonoid, Polifenol, Saponin (Fahrnida dkk, 2015).

Dari rasa buah yang begitu asam , belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) memiliki kandungan serat dan mineral yang tinggi seperti kalsium, kalium, fosfor, besi serta senyawa kimia seperti asam format, asam sitrat, asam askorbat (Vitamin C). Flavonoid mampu menyerap sinar ultra violet untuk mengarahkan serangga, pengaturan tanaman, pengaturan fotosintesis, anti mikroba dan kerja anti virus dan sehingga dapat bekerja pada serangga. efek flavonoid pada banyak organisme sangat banyak dan dapat menjelaskan mengapa tumbuhan yang mengandung flavonoid digunakan dalam pengobatan tradisional. Selain itu kandungan flavonoid dapat bekerja sebagai inhibitor pernapasan yang kuat, menghambat reaksi oksidasi enzim dan nonenzim. Kandungan gula yang terikat pada flavonoid cenderung menyebabkan flavonoid mudah larut dalam air. Aktivitas antioksidan flavonoid dapat menjelaskan komponen aktif tanaman yang digunakan secara tradisional untuk mengobati gangguan fungsi hati (Fahrnida, 2015).

Flavonoid berperan sebagai antiinflamasi yaitu dengan menghambat proses pelepasan asam arakhidonat dan sekresi enzim lisosim dari sel neutrofil dengan menghambat fase proliferasi dan eksudasi dalam proses inflamasi. Sedangkan tanin akan mempengaruhi respon inflamasi yaitu menghambat inflammatory maker yang dioksidasi tanin dan direduksi radical oxidation spesies . Kandungan saponin dalam

buah belimbing wuluh sangat tinggi dibuktikan dalam penelitian Fahrudin (2015) bahwa nilai absorbansi saponin pada buah belimbing wuluh mencapai 2,528. Uji Anova menunjukkan kadar saponin sebelum pengenceran dengan setelah pengenceran 5 kali sangat berbeda nyata. Adanya kandungan saponin dalam tumbuhan memiliki aktivitas biologi yang bermanfaat sebagai immunomodulator, antioksidan, fungisidal atau antimikotik, antihelmin, analgesik, dan sedative (Rijai, 2012).

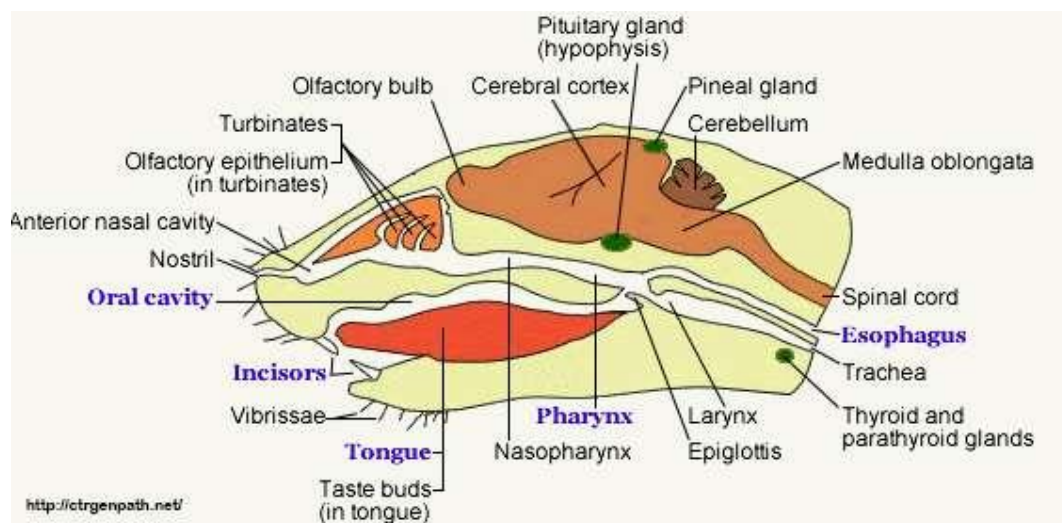
2.4. Toksonomi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Toksonomi atau klasifikasi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) menurut (Akbar, 2010). Kingdom : *Animalia* ; Filum : *Chordata* ; Kelas : *Mammalia* ; Ordo : *Rodentia* ; Subordo : *Odontoceti* ; Familia : *Muridae* ; Genus : *Rattus* ; Spesies : *Rattus norvegicus*

2.4.1. Fisiologi dan Anatomi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Tikus (*Rattus sp*) termasuk binatang pengerat yang merugikan dan termasuk hama terhadap tanaman petani. Selain menjadi hama yang merugikan, hewan ini juga membahayakan kehidupan manusia. Sebagai pembawa penyakit yang berbahaya, hewan ini dapat menularkan penyakit seperti wabah pes dan leptospirosis. Hewan ini, hidup bergerombol dalam sebuah lubang. Satu gerombol dapat mencapai 200 ekor. Di alam tikus ini dijumpai di perkebunan kelapa, selokan dan padang rumput. Tikus ini mempunyai indera pembau yang sangat tajam. Perkembangbiakan tikus sangat luar biasa. Sekali beranak tikus dapat menghasilkan sampai 15 ekor, namun rata-rata 9 ekor (Akbar, 2010).

Karena pengetahuan terperinci tentang anatomi tikus Penulis telah memusatkan perhatian pada anatomi otak , anggota badan, organ internal dan embriologi dari tikus, dengan sangat sedikit deskripsi terperinci dari otot-otot tikus atau anatomi kerangka kraniofasial, dan tidak ada deskripsi akurat dari otot-otot pengunyahan dari spesies ini yang tersedia dalam literatur. studi morfologi anatomi, opmental dan kuantitatif, dan khususnya anatomi otot ogy, sejauh ini, sejauh ini terbatas pada tikus. Meskipun kurangnya anatomi tikus deskriptif yang diterbitkan, Penelitian memberikan anatomi pengunyahan komparatif langsung secara umum (Baverstock *et al.*, 2013).



Gambar 2.2. anatomi kepala tikus (Baverstock *et al.*, 2013).

2.4.2. Morfologi dan Kondisi Biologi Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

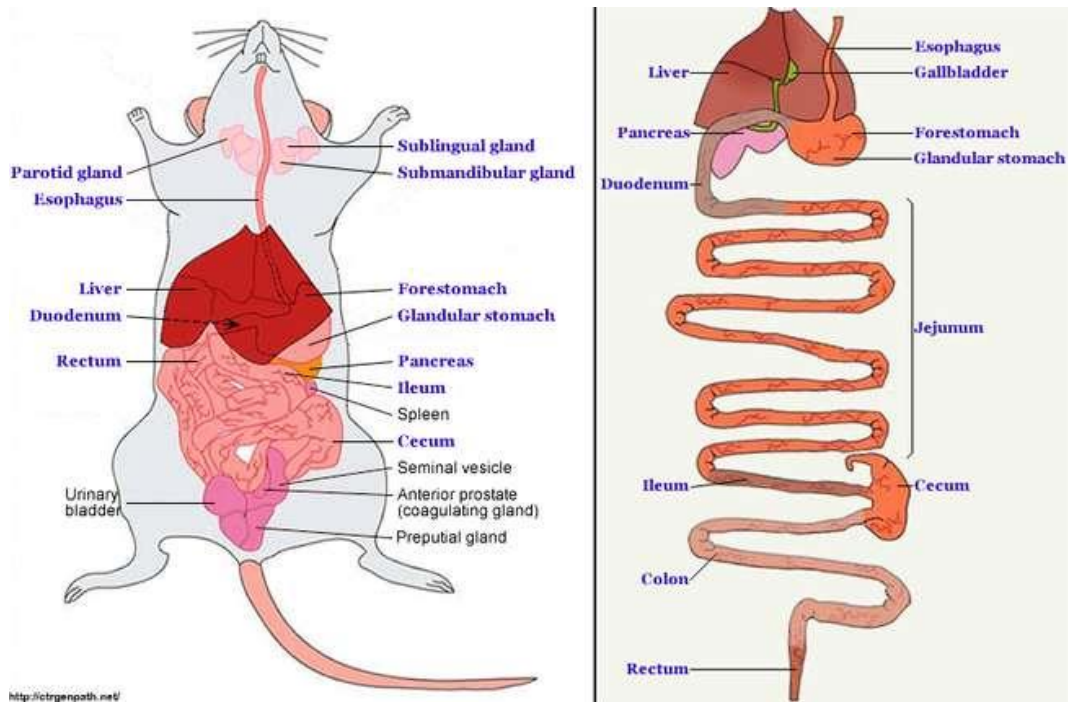
Tikus putih memiliki sifat yang di antaranya perkembangbiakan cepat, mempunyai ukuran yang lebih besar dari mencit, mudah dipelihara dalam jumlah yang banyak. Tikus putih juga memiliki ciri-ciri morfologis seperti albino, kepala

kecil, dan ekor yang lebih panjang dibandingkan badannya, pertumbuhannya cepat, temperamennya baik, kemampuan laktasi tinggi, dan tahan terhadap arsenik tiroksid (Akbar, 2010).

Tikus putih juga mempunyai berat badan yang berbeda , pada tikus putih jantan berat mencapai : 300 – 400 gram, Sedangkan betina : 250 – 300 gram. Lama hidup 2,5 – 3 tahun , temperatur tubuh 37,5 °C , kebutuhan air 8 - 11 miligram / 100 gram BB , pubertas 50 – 60 hari , lama kebuntingan 21 – 23 hari , tekanan darah *Sistole* : 84 – 184 mmHg *Diastole* : 58 – 145 mmHg , frekuensi jantung 330 – 480 per menit dan frekuensi respirasi 66 – 114 per menit (Fedrianto, 2016).

2.4.3. Sistem Pencernaan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Sistem pencernaan terdiri dari kelenjar pencernaan dan organ pencernaan. Kelenjar pencernaan terdiri dari 4 pasang kelenjar ludah, paratiroid, infaorbital, submaksilari, dan sublingual. Terdapat kantung empedu dalam hati dan saluran getah pankreas yang bermuara dalam duodenum. Sekum berdinding tipis, panjangnya kira-kira 50cm, mempunyai apendiks vermiformis (umbai cacing) yang bnrtuknya seperti jari. Sedangkan organ pencernaan terdiri dari: Mulut – kerongkongan – ventrikulus – duodenum – ileum – rektum – anus (Lestari, 2013).



Gambar 2.3. sistem pencernaan pada tikus putih (Lestari, 2013).