

(2) Kepentingan praktis

Sumbangan ilmiah penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi secara khusus tentang pemanfaatan sediaan cacing tanah (*Lumbricus* sp) sebagai salah satu alternatif pilihan obat antimikroba untuk mengobati penyakit infeksi yang disebabkan oleh kuman pathogen *S.aureus*, *Streptococcus beta hemoliticus*, *S flexneri* dan *V.cholerae*. Sebagaimana kita ketahui bahwa cacing tanah sangat banyak tersedia di Indonesia, dan mudah dijumpai sehari-hari mulai dari tanah di pedesaan sampai perkotaan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

1.Cacing Tanah

Cacing tanah (*Lumbricus terrestris*) merupakan cacing yang hidup di tanah. Di Indonesia yang dikenal sebagai negara agraris, cacing tanah dapat hidup dan tersebar di seluruh pelosok nusantara. Peranan cacing tanah diketahui cukup banyak, terutama menjaga keseimbangan lingkungan karena terletak dalam satu lingkaran dengan manusia dan unggas. Sementara pemanfaatannya belum sepenuhnya dilaksanakan, padahal cacing tanah mempunyai berbagai manfaat yang dapat membantu untuk kesejahteraan manusia. Di Kanada dan Amerika, cacing tanah sudah secara langsung dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, misalnya dipergunakan untuk karet tutup toples, sebagai umpan ikan, bahan baku pembuatan kosmetik dan lain-lain. Teknologi di Indonesia kalah jauh dibanding dengan Kanada dan Amerika, namun pemanfaatannya dapat dimulai dari yang paling praktis dan sederhana (www.poultryindonesia.com).

Dalam klasifikasi biologi, cacing tanah termasuk Ordo Oligochaeta, Kelas Chaetopoda, Philum Annelida. Dalam Philum Annelida terdapat 1.800 spesies cacing tanah yang dikenal sebagai cacing tanah. Cacing tanah tersebar di seluruh dunia. Jumlah

terbesar ada di Amerika Utara, Eropa dan Asia Barat, untuk Famili Lumbricidae dengan 220 spesies (Ani Purwati, 2005).

Beberapa jenis cacing tanah yang kini banyak ditenakan antara lain: *Pheretima*, *Periony* dan *Lumbricus*. Ketiga jenis cacing tanah ini menyukai bahan organik yang berasal dari pupuk kandang dan sisa-sisa tumbuhan. Cacing tanah jenis *Lumbricus* mempunyai bentuk tubuh pipih. Jumlah segmen yang dimiliki sekitar 90-195 dan klitelum yang terletak pada segmen 27-32.

Cacing tanah jenis *Pheretima* segmennya mencapai 95-150 segmen. Klitelumnya terletak pada segmen 14-16. Tubuhnya berbentuk *gilik* panjang dan silindris berwarna merah keunguan. Cacing tanah yang termasuk jenis *Pheretima* antara lain cacing merah, cacing koot dan cacing kalung. Cacing tanah jenis *Perionyx* berbentuk *gilik* berwarna ungu tua sampai merah kecokelatan dengan jumlah segmen 75-165 dan klitelumnya terletak pada segmen 13 dan 17. Cacing ini biasanya agak manja sehingga dalam pemeliharaannya diperlukan perhatian yang lebih serius. Cacing jenis *Lumbricus Rubellus* memiliki keunggulan lebih dibanding kedua jenis yang lain di atas, karena produktivitasnya tinggi (penambahan berat badan, produksi telur/anakan dan produksi bekas cacing "kascing") serta tidak banyak bergerak (Anonim, 2000).

Dalam bidang pertanian, cacing menghancurkan bahan organik sehingga memperbaiki aerasi dan struktur tanah. Akibatnya lahan menjadi subur dan penyerapan nutrisi oleh tanaman menjadi baik. Keberadaan cacing tanah akan meningkatkan populasi mikroba yang menguntungkan tanaman. Selain itu juga cacing tanah dapat digunakan sebagai:

- 1) Bahan Pakan Ternak, Berkat kandungan protein, lemak dan mineralnya yang tinggi, cacing tanah dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak seperti unggas, ikan, udang dan kodok.
- 2) Bahan Baku Obat dan bahan ramuan untuk penyembuhan penyakit. Secara tradisional cacing tanah dipercaya dapat meredakan demam, menurunkan tekanan darah, menyembuhkan bronchitis, reumatik sendi, sakit gigi dan tipus.
- 3) Bahan Baku Kosmetik

Cacing tanah mempunyai kisaran panjang dari beberapa milimeter sampai 91 cm. Tetapi biasanya panjangnya hanya beberapa centimeter. Sistem pencernaan cacing tanah sangat adaptif dengan aktifitas makan dan menggali pori-pori tanah. Cacing menelan tanah (termasuk residu dekomposisi organik dalam tanah) atau residu dan sisa tanaman pada permukaan tanah

Kemudian otot yang kuat mengolah material yang tertelan dan mengeluarkannya melalui sistem pencernaan yang mengandung cairan pencernaan berupa enzim dan bercampur dengan material itu. Cairan pencernaan itu mengeluarkan asam amino, gula dan molekul organik dari residu organik (termasuk protozoa hidup, nematoda, bakteri, jamur dan mikroorganisme lain). Molekul yang paling kecil diabsorpsi melalui membran intestinal cacing tanah yang digunakan untuk energi dan sintesis sel. Cacing tanah tidak mempunyai pembagian pernafasan yang spesifik. Pertukaran dalam pernafasan terjadi melalui permukaan tubuh.

Cacing tanah tidak selalu bereproduksi dengan perkawinan dirinya sendiri melalui sistem hermaphrodit (masing-masing individu mempunyai organ reproduksi jantan dan betina). Pertukaran sperma bersama terjadi di antara dua cacing selama perkawinan.

Sperma dewasa dan sel telur serta cairan nutrisi tersimpan dalam kokon yang diproduksi *clitellum*, *conspicuous* struktur seperti korset dekat ujung anterior tubuh. Sel telur dibuahi oleh sel sperma dalam kokon, kemudian terlepas dan mengendap di dalam atau di atas tanah. Telur menetas setelah tiga minggu. Masing-masing kokon menghasilkan dua hingga dua puluh bayi cacing (Dondin S dan Suradikusumah, 2007).

Cacing tanah dikelompokkan dalam tiga plasma yaitu *Epigeic*, *Endogeic* dan *Anecic*. *Epigeic* biasanya hidup di atas permukaan tanah dan memakan kotoran. *Endogeic* hidup di bawah permukaan tanah secara horizontal. *Anecic* hidup di lapisan tanah lebih dalam. Salah satu mahluk hidup penghuni tanah adalah cacing. Cacing tanah tergolong dalam kelompok binatang avertebrata (tidak bertulang belakang) yang hidupnya di tanah yang gembur dan lembab. Ada lebih dari 1.800 jenis cacing tanah yang dikenal para

pembudi daya cacing tanah, dan para peminat lainnya, terutama untuk menghasilkan pupuk organik.

Kesembilan jenis tersebut adalah *Lumbricus terrestris*, *Lumbricus rubellus*, *Eisenia foetida*, *Allolobophora caliginosa*, *Allolobophora chlorotica*, *Pheretima asiatica*, *Perionyx excavatus*, *Diplocordia verrucosa*, dan *Eudrilus eugeuniae*. Dari sembilan spesies itu, hanya empat spesies yang dibudi dayakan yaitu *L. rubellus*, *E. foetida*, *P. asiatica*, *E. eugeuniae*.

Cacing tanah dapat mencerna bahan organik seberat badannya bahkan lebih. Menurut Rahmat Rukmana, hewan ini mampu mencerna bahan organik seberat dua kali lipat berat badannya selama 24 jam.

Kemampuan hewan ini mendaur ulang limbah organik dicirikan dari sistem pencernaannya yang spesifik dan cara mencerna makanan. Sistem pencernaan hewan ini terdiri dari farink, kerongkongan, kelenjar kalsiferous, tembolok, lambung dan usus besar.

Bahan organik menjadi sumber makanan cacing tanah. Kotoran cacing tanah sisa mencerna bahan organik adalah pupuk penyubur tanah, yang lebih dikenal sebagai kascing atau bekas cacing. Di dalam dunia kesehatan, cacing tanah juga dimanfaatkan sebagai obat. Biasanya untuk obat penyakit tifus. Cacing tanah dikeringkan dan dijadikan tepung untuk dimasukkan ke dalam kapsul.

Cacing tanah mengandung protein dengan asam amino lebih lengkap daripada ikan dan daging. Sehingga nilai gizinya lebih baik untuk makanan dan bahan kosmetik. Di Cina cacing tanah sudah dijadikan sebagai bahan campuran kue. Di Indonesia hanya untuk makanan ternak. Di Cina, cacing tanah sudah dimanfaatkan sebagai kosmetik dalam bentuk tepung cacing untuk menghaluskan kulit.

Cacing tanah di dunia telah teridentifikasi sebanyak 1.800 spesies. Dari jumlah tersebut, ada dua spesies, yaitu *Lumbricus rubellus* (dikenal dengan cacing eropa atau

yang banyak digunakan dalam pengobatan tradisional. *L. rubellus* telah banyak dibudidayakan di Indonesia, sedangkan *Ph. aspergillum* belum banyak dibudidayakan.

Kandungan senyawa kimia cacing tanah memang unik. Kadar protein cacing tanah sangat tinggi, yaitu 58 persen hingga 78 persen dari bobot keringnya (lebih tinggi daripada ikan dan daging) yang dihitung dari jumlah nitrogen yang terkandung di dalamnya.

Selain itu, cacing tanah rendah lemak, yaitu hanya 3 persen hingga 10 persen dari bobot keringnya. Protein yang terkandung dalam cacing tanah mengandung asam amino esensial dan kualitasnya juga melebihi ikan dan daging Dondin S dan Suradikusumah, 2007).

2. Bakteri Patogen

Staphylococcus aureus

Staphylococcus aureus adalah kuman berbentuk bulat, gram positif, biasanya tersusun dalam kelompok-kelompok tidak teratur. Kuman ini mudah tumbuh pada berbagai media, meragi beberapa karbohidrat, membentuk pigmen yang bervariasi dari putih sampai kuning tua; dan kadang-kadang berwarna ungu. Beberapa diantaranya tergolong flora normal kulit dan selaput lendir manusia, tapi ada yang dapat menyebabkan pernanahan, abses bahkan septikemia yang fatal. Stafilocokus patogen sering menghemolisa darah, mengkoagulasi plasma dan menghasilkan enzim dan toksin. Beberapa spesies menyebabkan keracunan makanan dengan memproduksi enterotoksin yang bersifat tahan panas. Stafilocokus cepat resisten terhadap banyak antimikroba dan menyebabkan kesulitan dalam pengobatan (Jawetz, 2004).

Kuman berbentuk bulat dengan garis tengah kira-kira 1 μm tersusun dalam kelompok-kelompok tidak teratur. Pada biakan cair terlihat kokus tunggal, berpapasan, tetrad, dan berbentuk rantai. Kokus muda bersifat gram positif; pada biakan tua, banyak sel menjadi gram negatif. Stafilocokus tidak bergerak dan tidak membentuk spora. Di bawah pengaruh zat-zat kimia tertentu (misalnya penisilin) kuman ini dilisiskan atau

Stafilokokus dapat menimbulkan penyakit karena kemampuannya berbiak, menyebar luas dalam jaringan dan juga pembentukan banyak zat ekstraseluler. Beberapa di antara zat tersebut adalah enzim dan toksin. Pembentukan toksin biasanya dikendalikan plasmid. Beberapa toksin dan enzim dikendalikan secara kromosomal dan ekstrakromosom.

Bentuk lesi stafilokokus adalah furunkel atau abses setempat lainnya. Golongan *Staphylococcus aureus* yang tinggal dalam folikel rambut meninggalkan nekrosis jaringan (faktor dermonekrotik). Koagulase dihasilkan dan mengkoagulase fibrin di sekitar lesi dan di dalam saluran getah bening mengakibatkan pembentukan dinding yang membatasi proses dan yang diperkuat oleh penumpukkan sel-sel radang dan selanjutnya, jaringan fibrosa. Di tengah-tengah lesi, terjadi pencairan jaringan nekrotik. Penyaluran jaringan nekrotik sentral diikuti oleh pengisian rongga secara lambat dengan jaringan granulasi akhirnya terjadi penyembuhan (Murray, 1996).

Pernanahan fokal adalah sifat khas infeksi stafilokokus. Dari setiap fokus, organisme dapat menyebar melalui saluran getah bening dan darah ke bagian-bagian tubuh lainnya. Pernanahan dalam vena, dihubungkan dengan trombosis, adalah gambaran umum penyebaran tersebut. Pada osteomielitis fokus primer pertumbuhan stafilokokus adalah khas pada pembuluh-pembuluh darah terminal metafisis tulang panjang, mengakibatkan nekrosis tulang dan pernanahan menahun. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan pneumonia, meningitis, empiema, endokarditis, atau sepsis dengan pernanahan pada bagian tubuh manapun.

Staphylococcus aureus juga menyebabkan penyakit karena toksinnya. Bula eksfoliatif, scalded skin syndrome, disebabkan toksin eksfoliatif. Sindroma shock toksik dihubungkan dengan toksin sindroma shock toksik (TSST-1). Enterotoksin menyebabkan keracunan makanan (Murray, 1996).

Gambaran infeksi lokal stafilokokus adalah suatu bisul, infeksi folikel rambut, atau suatu abses. Biasanya suatu reaksi peradangan yang hebat, terlokalisir, sakit, yang mengalami pernanahan sentral dan yang sembuh dengan cepat bila nanah dikeluarkan. Dinding fibrin dan sel-sel sekitar inti abses cenderung mencegah penyebaran organisme dan sebaiknya jangan dimasuk oleh manipulasi atau trauma (Ryan, 1994).

Infeksi *Staphylococcus aureus* dapat langsung terjadi pada kontaminasi luka, misalnya luka operasi, trauma (osteomielitis kronik setelah fraktur komplikata, meningitis terjadi sesudah fraktur pada tengkorak).

Bila *Staphylococcus aureus* tersebar dan terjadi bakteremia dapat diikuti dengan endokarditis, osteomielitis atau pneumonia. Lokalisasi sekunder dalam suatu organ tubuh diikuti oleh gejala disfungsi dan penebaran hebat (Jawetz, 2004).

Streptococcus

Streptococcus adalah bakteri gram positif, bentuk bulat, tersusun khas berderet seperti rantai. Dinding sel Streptococcus mengandung protein (antigen M, T, R), karbohidrat dan peptidoglikan. Streptococcus tumbuh pada media padat sebagai koloni discoid, diameternya 0,1-1 mm (Joklik, 1998).

Streptococcus menghasilkan produk-produk ekstrasel fibrinolisin, streptodornase, hialuronidase, toksin eritrogenik, dan hemolisin. Berdasarkan kemampuan menghancurkan sel darah merah, streptokokus digolongkan menjadi 3 kelompok yakni: Streptokokus alfa hemolitik, Streptokokus beta hemolitik, dan Streptokokus gamma hemolitik (Joklik, 1998). *Streptococcus viridans* dan *Streptococcus mutans* termasuk kelompok streptokokus alfa hemolitik.

Shigella dysenteriae

Kuman *Shigella* hanya ditemukan pada saluran pencernaan manusia. Kuman ini tidak bergerak, tidak bersimpai, bersifat aerob atau fakultatif anaerob tumbuh pada perbenihan sederhana. Pada agar MacConkey tumbuh koloni tidak berwarna karena tidak meragikan laktosa. Mati oleh pemanasan pada suhu 86°C, dan dalam fenol 10% selama 30 menit.

Shigella menyebabkan disentri basiler. Kuman yang tertelan dapat menyerang villi usus besar dan berkembang biak di dalamnya, lalu menyebar dan akhirnya menyerang lamina propria. Reaksi peradangan menyebabkan terjadinya noda-noda nekrosis pada epitel yang selanjutnya menjadi ulkus transversal yang dangkal

Masa inkubasi disentri basiler biasanya pendek (1 sampai 7 hari). Terjadi pengeluaran tinja cair yang sering, mengandung darah dan lendir disertai dengan rasa mulas dan tenesmus (Gupte, 1990)

Infeksi *Shigella* hampir selalu terbatas pada saluran pencernaan; invasi ke aliran darah sangat jarang. *Shigella* sangat menular; untuk menimbulkan infeksi diperlukan dosis kurang dari 10³ organisme. Proses patologik yang penting adalah invasi epitel mukosa; mikroabses pada dinding usus besar dan ileum terminal yang mengakibatkan nekrosis selaput mukosa; ulserasi superficial, perdarahan dan pembentukan pseudomembran pada daerah ulkus. Pseudomembran terdiri atas fibrin, leukosit, sisa sel, selaput mukosa yang nekrotik, dan bakteri (Jawetz, 2004).

Shigella ditularkan melalui makanan, jari, tinja, dan lalat dari orang ke orang (food, finger, feces dan flies). Karena manusia merupakan inang utama yang diketahui dari *Shigella* yang patogen, usaha pengendalian sanitasi air, makanan, dan susu; pembuangan sampah; dan pengendalian lalat; isolasi penderita dan desinfeksi ekskresi.

Vibrio cholerae

Vibrato cholerae adalah bakteri yang paling umum terdapat di perairan dangkal di seluruh dunia. *Vibrio cholerae* berbentuk koma, batang bengkok kira-kira 4 mikron panjangnya. Bakteri ini aktif bergerak dengan memakai satu flagel. Pada biakan yang lama, *Vibrio* dapat menjadi batang lurus menyerupai bakteri enteric gram negative.

Vibrio cholerae membentuk koloni yang konveks, bulat opak, dan bergranula pada sinar cahaya. *Vibrio cholerae* tumbuh baik pada suhu 37°C pada berbagai perbenihan. *Vibrio cholerae* tumbuh dengan baik pada agar thiosulfat-sitrat-empedu-sukrosa (TCBS). Yang akan menghasilkan koloni berwarna kuning (Jawetz, 2004).

Vibrio cholerae umumnya meragikan sukrosa dan manosa tetapi tidak meragikan arabinosa. Uji oksidase yang positif merupakan langkah kunci awal *Vibrio cholerae*. Banyak *Vibrio* memiliki satu antigen flagel H yang sejenis dan tidak tahan panas. *Vibrio cholerae* mempunyai lipopolisakarida O yang memberi ciri khas serologic (Ryan, 1994).

Dalam keadaan normal, *Vibrio cholerae* hanya patogen untuk manusia. Seseorang harus memakan 10⁸-10¹⁰ organisme untuk dapat terinfeksi dan menjadi sakit.

Bakteri *Vibrio cholerae* yang simpanse melekat pada mikrovili brush border sel epitel. Di

tempat ini bakteri berkembang biak dan mengeluarkan toksin kolera. *Vibrio cholerae* menghasilkan enterotoksin yang tidak tahan panas dengan berat molekul 84000, terdiri atas subunit A dan subunit B. gangliosid GM1 berlaku sebagai reseptor mukosa bagi subunit B, yang merangsang masuknya subunit A ke dalam sel. Aktivasi subunit A1 menyebabkan peningkatan kadar AMP siklik di dalam sel yang mengakibatkan hipersekresi air dan elektrolit. Sekresi klorida yang bergantung pada natrium juga meningkat, dan absorpsi natrium dan klorida terhambat. Diare terjadi sebanyak 20-30 L/hari mengakibatkan dehidrasi, syok, asidosis, dan kematian. Setelah masa inkubasi 1-4 hari, tiba-tiba timbul rasa mual, muntah-muntah dan diare hebat dengan kejang perut. Tinja menyerupai air beras dan mengandung lender, sel-sel epitel, dan vibrio dalam jumlah yang banyak. Terjadi kehilangan cairan dan elektrolit secara cepat, sehingga mengakibatkan dehidrasi hebat, kolaps sirkulasi, dan anuria. Asam lambung memberikan perlindungan terhadap *Vibrio cholerae* yang termakan dalam jumlah sedikit (Jawetz, 2004).

3. Dinding Sel Bakteri

Dinding sel bakteri gram positif terdiri atas lapisan peptidoglikan yang sangat tebal mencapai 20-40 lapis dan tebalnya mencapai 0,02-0,06 μm . Pada permukaan bakteri gram positif terdapat banyak polisakarida, antara lain asam lipoteikoat, asam teikoat, dan polisakarida netral lainnya. Polimer polisakarida ini berikatan secara kovalen dengan peptidoglikan (Joklik, 1998). Asam teikoat adalah suatu polimer dari gliserol yang bergabung melalui ikatan fosfodiester. Asam teikoat hanya masuk sampai permukaan lapisan peptidoglikan dan merupakan bagian terpenting dari antigen permukaan bakteri *Stafilokokus* dan *Streptokokus*. Asam teikoat ini mengandung banyak fosfat sehingga lapisan ini bersifat asam dan bermuatan negatif. Asam teikoat dan asam lipoteikoat yang terdapat di permukaan sel bakteri berfungsi untuk menstabilkan dinding sel bakteri (Joklik dll, 1998).

Dinding sel bakteri Gram negatif hanya terdiri atas 1-3 lapis peptidoglikan dan tebalnya hanya 0,01 μm . Pada membran luar terdapat lipopolisakarida yang karakteristik

lipid luar lebih banyak mengandung LPS, lapisan dalam lebih banyak fosfolipid. Dinding bakteri Gram negatif terdiri atas lapisan peptidoglikan lebih tipis dari bakteri Gram positif. Pada bagian paling luar dinding bakteri Gram negatif terdapat lapisan antigen O yang terdiri dari karbohidrat dan bersifat hidrofilik. Lapisan ini menutupi permukaan bakteri, sehingga dapat menghalau zat yang hidrofobik. Selain itu bakteri Gram negatif juga dapat menahan zat yang hidrofilik, sebab pada lapisan luar bakteri Gram negatif terdapat lemak yang bersifat hidrofobik. Bila bakteri mengalami mutasi dan antigen O tidak terbentuk, bakteri akan menjadi sensitif terhadap garam empedu dan antibiotika (Taussig, 1996). Kandungan lipid pada permukaan dinding bakteri serta tipisnya lapisan peptidoglikan pada bakteri Gram negatif menyebabkan bakteri tidak dapat menahan zat warna pada dekolrisasi pewarnaan gram (Jawetz, 2004).

Pada bakteri Gram negatif, adanya lipopolisakarida yang hidrofilik, ligand untuk logam, protein pembawa khusus dan porin pada membran luar, membuat permukaan membran luar bakteri bersifat sawar untuk molekul kecil yang lipofilik seperti beberapa jenis antibiotik, bahan kimia dan detergen. Lapisan lipopolisakarida yang tebal menyebabkan bakteri tersebut resisten terhadap penisilin. Bila bakteri mengalami mutasi kemudian kehilangan komponen LPS membran luar, akan menyebabkan bakteri lebih rentan terhadap antibiotik dan detergen (Taussig, 1996).

4. Kerangka Konsep

Kegunaan cacing tanah sebagai penghancur gumpalan darah (fibrinolysis) telah dilaporkan oleh Fredericq dan Krunkenberg pada tahun 1920-an. Mihara Hisahi, peneliti dari Jepang, berhasil mengisolasi enzim pelarut fibrin dalam cacing yang bekerja sebagai enzim proteolitik. Karena berasal dari *Lumbricus* (cacing tanah), maka enzim tersebut kemudian dinamakan lumbrokinase (Anonim, 2005).

Cacing tanah memiliki mekanisme imunitas terhadap organisme patogen dengan cara menghasilkan hyaline, granular amoebocytes dan chloragocytes (Cooper, 1996).

Hyaline dan granular amoebocytes punya kemampuan dalam proses fagositosis

chloragocytes menghasilkan produk ekstraseluler yang bersifat sitotoksik dan antibacterial (Dales dan Kalac, 1992).

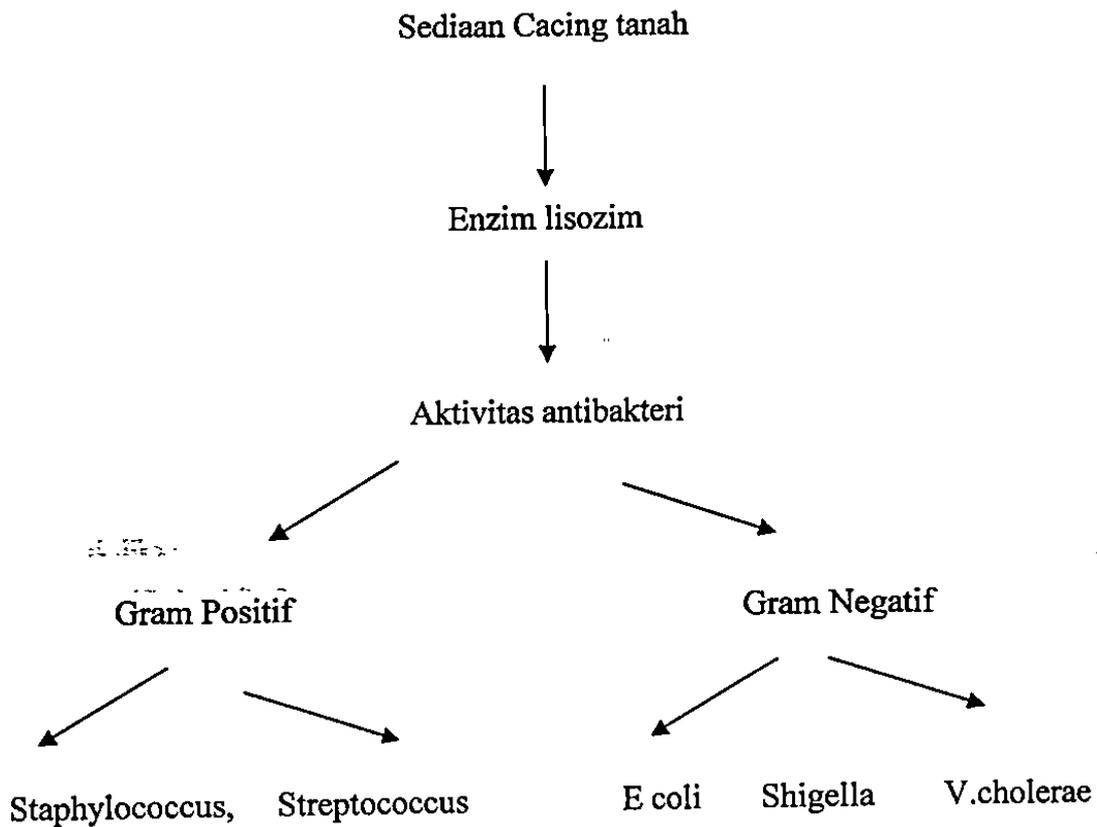
Cacing tanah menghasilkan enzim lysosomal (lisozim) yang penting untuk melindungi dari serangan mikroba pathogen (Marks et al, 1981; Cikutovic et al, 1999). Selain itu juga menghasilkan enzim fosfatase, glucoronidase, peroxidase dan beberapa enzim yang lain (Goven, Arthur J and Shing-Chong, 1994).

Lisozim adalah suatu enzim proteolitik yang mempunyai aktivitas hidrolase dan transglukosidase. Peptidoglikan dinding sel bakteri merupakan substrat lisozim untuk aktivitasnya (Inoue dkk, 1980).

Lisozim merupakan protein atau polipeptida yang bersifat basa dengan titik isoelektrik pada pH 10,5-11. susunan kimia lisozim adalah rangkaian 120-121 asam amino dengan berat molekul berkisar 14.000. larut dalam air dan garam faal, namun tidak larut dalam eter, klorofom maupun alkohol.

Lisozim tidak mempunyai koenzim atau ion-ion logam, katalisis, kespesifikan dan struktur tiga dimensi ditentukan oleh residu asam-asam amino. Terdapat struktur lembaran melipat, alfa heliks kecil dan terdapat bagian yang disebut random coil. Molekulnya punya celah sentral yang dalam, memberi tempat pada suatu sisi katalitik dengan 6 subsites yang berikatan dengan berbagai substrat atau inhibitor. Residu yang bertanggung jawab atas hidrolisis ikatan beta 1,4 asam asetil muramat pada peptidoglikan

... .. (Suzuki, 1995)



5.Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran di atas dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

- (1) Sediaan cacing tanah (*Lumbricus* sp) memiliki aktivitas antibakteri terhadap kuman *Staphylococcus aureus*.
- (2) Sediaan cacing tanah (*Lumbricus* sp) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus Alfa hemoliticus*.
- (3) Sediaan cacing tanah (*Lumbricus* sp) memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Shigella dysenteriae*.