

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Konsep Luka**

##### 2.1.1 Definisi Luka

Luka merupakan suatu keadaan terputusnya kontinuitas jaringan tubuh, yang dapat menyebabkan terganggunya fungsi tubuh sehingga dapat mengganggu aktivitas sehari-hari (Hidayat ,2013).

##### 2.1.2 Etiologi Luka

Luka dapat dibagi menjadi dua menurut Hidayat (2013), berdasarkan sifat kejadiannya, yaitu luka disengaja dan luka tidak disengaja. Luka disengaja misalnya luka terkena radiasi atau bedah, sedangkan luka tidak disengaja contohnya adalah luka terkena trauma. Luka yang tidak disengaja (trauma) juga dapat dibagi menjadi luka tertutup dan luka terbuka. Disebut luka tertutup jika tidak terjadi robekan dan kelihatan seperti luka abrasi (luka akibat gesekan), luka *puncture* (luka akibat tusukan), dan *hausration* (luka akibat alat perawatan luka). Berdasarkan penyebabnya, luka dibagi menjadi dua, yaitu luka mekanik dan luka non mekanik. **Luka mekanik** terdiri atas :

1. *Vulnus scissum* atau luka sayat akibat benda tajam, pinggir luka terlihat rapi.
2. *Vulnus contuse*, luka memar dikarenakan cidera pada jaringan bawah kulit akibat benturan benda tumpul.
3. *Vulnus kaceratum*, luka robek akibat terkena mesin atau benda lain yang menyebabkan robeknya jaringan rusak yang dalam.

4. *Vulnus punctum*, luka tusuk yang kecil dibagian luar (bagian mulut luka), akan tetapi besar dibagian dalam luka.
5. *Vulnus seloferadum*, luka tembak akibat tembakan peluru. Bagian tepi tampak kehitam hitaman.
6. *Vulnus morcum*, luka gigitan yang tidak jelas bentuknya pada bagian luka.
7. *Vulnus abrasion*, luka terkikis yang terjadi pada bagian luka dan tidak sampai ke pembuluh darah.

**Luka nonmekanik** terdiri atas luka akibat zat kimia, termik, radiasi, atau sengatan listrik.

### 2.1.3 Fase Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka terdiri dari tiga fase menurut Arisanty (2013), yaitu fase inflamasi, proliferasi, dan maturasi atau remodeling. Antara fase yang satu dan yang lainnya memiliki rentang waktu yang saling tumpang tindih atau bersinggungan.

#### 1. Fase Inflamasi

Terjadi pada hari ke-0 sampai hari ke-3 atau ke-5. Pada fase ini terjadi dua kegiatan utama yaitu respons vascular dan respon inflamasi. Respons vascular diawali dengan respons hemostatik tubuh selama 5 detik pasca-luka (kapiler berkontraksi dan trombosit keluar). Sekitar jaringan yang luka mengalami iskemia yang merangsang pelepasan histamin dan zat vasoaktif yang menyebabkan vasodilatasi, pelepasan trombosit, reaksi vasodilatasi dan vasokonstriksi, dan pembentukan lapisan fibrin (*meshwork*). Lapisan fibrin ini membentuk scab (keropeng) di atas permukaan luka untuk melindungi luka dari kontaminasi kuman. Respons inflamasi merupakan reaksi non-spesifik tubuh

dalam mempertahankan/member perlindungan terhadap benda asing yang masuk ke dalam tubuh. Respons ini diawali dari semakin banyaknya aliran darah ke sekitar luka yang menyebabkan bengkak, kemerahan, hangat/demam, nyeri, dan penurunan fungsi tubuh (tanda inflamasi). Tubuh mengalami aktivitas bioselular dan biokimia, yaitu reaksi tubuh memperbaiki kerusakan kulit, sel darah putih memberikan perlindungan (leukosit) dan membersihkan benda asing yang menempel (makrofag), dikenal dengan proses debris (pembersihan).

## 2. Fase Proliferasi

Terjadi pada hari ke-2 sampai ke-24 yang terdiri atas proses destruktif (fase pembersihan), proses granulasi atau proliferasi (pelepasan sel-sel baru/pertumbuhan), dan epitelisasi (migrasi sel/penutupan). Pada fase destruktif, sel polimorf dan makrofag membunuh bakteri jahat dan terjadi proses debris. Pada fase ini, makrofag juga berfungsi menstimulasi fibroblast untuk menghasilkan kolagen (kekuatan sel berikatan) dan elastin (fleksibilitas sel) dan terjadi proses angiogenesis (pembentukan pembuluh darah). Kolagen dan elastin yang dihasilkan menutupi luka dengan membentuk matriks/ikatan jaringan baru. Proses ini dikenal juga dengan proses granulasi, yaitu tumbuhnya sel-sel yang baru. Luka yang tadinya memiliki kedalaman, permukaannya menjadi rata dengan tepi luka. Fungsi kulit baru 20% dari normal. Epitelisasi terjadi setelah tumbuh jaringan granulasi dan dimulai dari tepi luka yang mengalami proses migrasi membentuk lapisan tipis (warna merah muda) menutupi luka. Sel pada lapisan ini sangat rentan dan mudah rusak. Sel mengalami kontraksi (pergeseran), tepi luka menyatu hingga ukuran luka mengecil. Tidak menutup kemungkinan epitel tumbuh tanpa adanya jaringan granulasi sehingga menutup

tidak tidak sempurna. Pada beberapa kasus, epitel tumbuh atau menutup dari tengah luka, bukan dari tepi luka. Hal ini terjadi karena setiap individu memiliki aktivitas sel yang unik dan sedikit berbeda satu sama lain

### 3. Fase Remodeling atau Maturasi

Terjadi mulai hari ke-21 sampai satu atau dua tahun, yaitu fase penguatan kulit baru. Pada fase ini, terjadi sintesis matriks ekstraselular, degradasi sel, proses remodeling (aktivitas selular dan vascular menurun). Aktivitas utama yang terjadi adalah penguatan jaringan bekas luka dengan aktivitas remodeling kolagen dan elastin pada kulit. Kontraksi sel kolagen dan elastin terjadi sehingga menyebabkan penekanan ke atas permukaan kulit. Kondisi yang umum terjadi pada fase ini adalah terasa gatal dan penonjolan epitel (keloid) pada permukaan kulit. Dengan penanganan yang tepat, keloid dapat ditekan pertumbuhannya, yaitu dengan memberikan penekanan pada area kemungkinan terjadi keloid. Pada fase ini, kolagen bekerja lebih teratur dan lebih memiliki fungsi sebagai penguat ikatan sel kulit baru, kulit masih rentan terhadap gesekan dan tekanan sehingga memerlukan perlindungan. Dengan memberikan kondisi lembap yang seimbang pada bekas luka dapat melindungi dari risiko luka baru.

#### 2.1.4 Faktor yang Mempengaruhi Proses Penyembuhan Luka

Proses penyembuhan luka menurut Hidayat (2016) dipengaruhi oleh berbagai faktor diantaranya vaskularisasi, anemia, usia, penyakit lain, nutrisi, kegemukan, dan stress.

##### a. Vaskularisasi

Vaskularisasi dapat mempengaruhi luka karena luka membutuhkan keadaan peredaran darah yang baik untuk pertumbuhan atau perbaikan sel.

b. Anemia

Anemia dapat memperlambat proses penyembuhan luka mengingat perbaikan sel membutuhkan kadar protein yang cukup. Oleh karena itu, seseorang yang kekurangan kadar hemoglobin dalam darah akan mengalami proses penyembuhan lama.

c. Usia

Penambahan atau kematangan usia mempengaruhi kecepatan perbaikan sel, proses penuaan dapat menurunkan system perbaikan sel sehingga dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka.

d. Penyakit lain

Penyakit – penyakit lain yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka meliputi diabetes melitus penyakit ginjal, dan lain-lain.

e. Nutrisi

Nutrisi makanan merupakan unsure utama dalam membantu perbaikan sel khususnya adanya zat gizi yang terkandung didalamnya, seperti vitamin A diperlukan untuk membantu proses epitalisasi atau penutupan luka dan sintesis kolagen; vitamin B kompleks sebagai kofaktor pada system enzim yang mengatur metabolisme protein, karbohidrat, dan lemak; vitamin C dapat berfungsi sebagai fibrobas dan mencegah adanya infeksi serta membentuk kapiler-kapiler darah dan vitamin K membantu dalam sintensis protombin dan sebagai zat pembekuan darah.

f. Kegemukan, obat-obatan, perilaku merokok, dan stress

Pada orang-orang yang kegemukan, penyembuhan luka lambat karena jaringan lemak lebih sulit menyatu, lebih mudah infeksi, dan lama untuk

sembuh, pemberian obat anti inflamasi (contohnya steroid dan aspirin), heparin dan anti-neoplastmik mempengaruhi penyembuhan luka. Penggunaan antibiotic yang lama dapat membuat seseorang rentan terhadap infeksi.

Selain itu, menurut Suriadi (2004), faktor yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka dibagi menjadi faktor local dan faktor sistemik. Faktor local yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka adalah infeksi, adanya benda asing, nekrosis, dan suplai darah .

#### 2.1.5 Komplikasi Penyembuhan Luka

Beberapa kejadian merugikan yang dapat mengganggu proses penyembuhan luka menurut Kozier (2010), adalah perdarahan yang berlebihan, infeksi, dan dehisensi

##### 1. Hemoragi

Risiko terbesar hemoragi adalah dalam 48 jam pertama setelah pembedahan. Hemoragi internal dapat terdeteksi melalui pembengkakan atau distensi pada area luka dan kemungkinan melalui drainase sanguinosa dan kemungkinan akan mengalami hematoma. Hematoma yang besar dapat berbahaya karena meningkatkan tekanan pada pembuluh darah dan kemudian dapat menyumbat aliran darah

##### 2. Infeksi

Kontaminasi permukaan luka oleh mikroorganisme (kolonisasi) merupakan keadaan yang tidak dapat dihindari. Mikroorganisme yang berkolonisasi bersaing dengan sel baru untuk mendapatkan oksigen dan nutrisi. Saat mikroorganisme yang berkolonisasi dalam luka memperbanyak diri secara berlebihan atau menginvasi jaringan, terjadi infeksi. Luka dapat

terinfeksi oleh mikroorganisme pada saat terjadinya cedera, selama pembedahan, atau setelah pembedahan.

### 3. dehisenasi dengan kemungkinan eviserasi

Dehisenasi merupakan rupture parsial atau total pada luka yang dijahit dehisenasi biasanya melibatkan luka abdomen dengan pemisahan lapisan di bawah kulit. Luka dehisenasi biasanya terjadi pada hari ke-4 sampai hari ke-5 setelah pembedahan sebelum kolagen yang banyak terkumpul dalam luka

Eviserasi merupakan protrusi organ visera melalui insisi. Saat terjadi dehisenasi atau eviserasi, luka harus secepatnya disokong dengan balutan steril yang besar dan dibasahi dengan normal saline.

#### 2.1.6 Penatalaksanaan

Pertama-tama, dilakukan pemeriksaan secara teliti untuk memastikan apakah ada perdarahan yang harus dihentikan. Kemudian tentukan jenis trauma, tajam atau tumpul, luasnya kematian jaringan, banyaknya kontaminasi, dan berat ringannya luka. Tindakan yang pertama dilakukan adalah anestesi pada daerah setempat atau umum, bergantung dari berat dan letak luka, serta kondisi luka. Luka dan sekitarnya dibersihkan dengan antiseptik, jika perlu sebelumnya dicuci dengan air. Bahan yang dapat dipakai ialah larutan yodium povidone 1% dan larutan klorheksidin 0,5%. Larutan yodium 3% atau alkohol 70% hanya digunakan membersihkan kulit sekitar luka.

Kemudian daerah sekitar lapangan kerja ditutup dengan kain steril dan secara steril dilakukan kembali pembersihan luka secara mekanis dari kontaminan, misalnya pembuangan jaringan mati dengan gunting atau pisau (debridemen) dan dibersihkan dengan bilasan, guyuran, atau semprotan cairan

NaCl. Akhirnya dilakukan penjahitan dengan dengan rapi. Bila diperkirakan akan terbentuk atau dikeluarkan cairan yang berlebihan, perlu dibuat penyaliran. Luka ditutup dengan bahan yang dapat mencegah lengketnya kasa, misalnya kasa yang mengandung vaselin, ditambah dengan kasa penyerap, dan dibalut dengan pembalut elastis.

## **2.2 Konsep Bakteri**

### **2.2.1 Pengertian Bakteri**

Bakteri merupakan organisme seluler, prokariotik (nukleoid), tidak berklorofil, saprofit atau parasit, pembelahan biner (Hartati, 2015). Bentuk bakteri bermacam-macam diantaranya bulat (kokus), batang (basil), dan ada yang berbentuk spiral. Inti dari bakteri terdiri atas DNA dan RNA dan tidak memiliki pembungkus inti. Dinding selnya terdiri atas peptidoglikan dan dapat dibiakkan pada perbenihan buatan serta dapat dihambat dengan antibiotik (Tim Mikrobiologi Ub, 2003)

### **2.2.2 Pengertian Koloni Bakteri**

Koloni bakteri adalah suatu keadaan dimana bakteri berkembang biak membentuk suatu kelompok dan menyebabkan kerugian pada manusia (Jawetz, 2005).

Kolonisasi bakteri adalah kumpulan dari beberapa spesies bakteri yang berkembang biak menjadi suatu koloni dan menginvasi tubuh dan dapat menimbulkan infeksi pada luka (Brooker, 2003).

Koloni bakteri dapat dilihat dengan mata telanjang (*visible mass*) bila ditanam pada media perbenihan padat yang sesuai setelah diinkubasikan selama 18-24 jam pada suhu yang sesuai (Tim Mikrobiologi UB, 2003).



### 2.2.3 Klasifikasi bakteri

Menurut Murwani (2015), klasifikasi bakteri berdasarkan komponen dinding sel membagi bakteri menjadi bakteri gram negative dan gram positif. Komponen utama penyusun dinding sel bakteri gram negative adalah lipid, sedangkan pada gram positif adalah peptidoglikan.

#### 1. Bakteri Gram negative

- a. Bakteri Gram negative enterik (*enterobacteriaceae*). Bakteri ini merupakan suatu kelompok besar heterogen yang habitat alaminya di saluran cerna manusia dan hewan. Enterobacteriaceae bersifat anaerob fakultatif atau aerob, memfermentasi berbagai karbohidrat, memiliki struktur antigen yang kompleks, serta menghasilkan beragam toksin dan faktor virulensi lain.
- b. *Pseudomonas Acinobacter*. Bakteri ini tersebar luas dalam tanah dan air. *P. aeruginosa* terkadang hidup pada manusia dan bersifat invasive dan toksigenik, menghasilkan infeksi pada pasien dengan pertahanan penjamu yang abnormal, dan merupakan patogen nosokomial yang penting. *Acinobacter baumannii* berperan pada sebagian besar infeksi pada manusia dan merupakan patogen nosokomial yang signifikan.
- c. *Vibrio Campylobacter, helicobacter*. Mikroorganisme ini tersebar luas di alam. Golongan vibrio terdapat di air laut dan air permukaan. *Campylobacter* ditemukan di berbagai spesies hewan termasuk hewan ternak. *Helicobacter pylori* telah dikaitkan dengan gastritis dan penyakit ulkus duodenum.

- d. *Haemophilus*, *bordetella*, *brucella*, dan *francisella*. *Haemophilus* merupakan sekelompok bakteri kecil, pleomorfik, biasanya mengandung darah atau turunan darah untuk isolasinya. *Brucella* adalah parasit obligat hewan dan manusia, secara khas hidup intrasel, relative tidak aktif secara metabolis.
- e. *Yersinia* dan *pasteurella*. Bakteri ini berbentuk batang, pleomorfik, pendek, dapat menunjukkan warna bipolar. Organisme-organisme ini bersifat positif katalase, negative oksidase, dan mikroaerofilik atau anaerob fakultatif. Sebagian besar mempunyai penjamu alami berupa hewan, tetapi dapat menyebabkan penyakit serius pada manusia (Jawetz, 2017)

## 2. Bakteri Gram-positif

- a. Bakteri gram positif pembentuk spora : spesies *Bacillus* dan *Clostridium*. Kedua spesies ini ada dimana-mana, membentuk spora, sehingga dapat bertahan hidup di lingkungan selama bertahun-tahun. Spesies *Bacillus sp* bersifat aerob, sedangkan *clostridium* bersifat anaerob.
- b. Bakteri Gram-positif tidak membentuk spora: spesies *Corynebacterium*, *listeria*, *propionibacterium*, *actinomycetes*. Beberapa anggota genus *Corynebacterium* dan kelompok *propionibacterium* merupakan flora normal pada kulit dan membrane mukosa manusia dan sering kali merupakan kontaminan specimen klinis untuk evaluasi diagnostic.
- c. *Staphylococcus*. Tersusun dalam kelompok ireguler seperti anggur, mudah tumbuh pada banyak jenis medium dan aktif secara metabolis,

memfermentasi karbohidrat. Beberapa anggotanya adalah flora normal kulit dan membrane mukosa manusia, yang lain menyebabkan supurasi, pembentukan abses, berbagai infeksi piogenik, dan bahkan septicemia yang fatal. Stafilokokus pathogen sering kali menghemolisis darah, menyebabkan koagulasi plasma, dan menghasilkan berbagai toksin serta enzim ekstrasel.

- d. *Streptococcus*, *enterococcus*, dan genus terkait. merupakan bakteri gram- positif dengan cirri khas membentuk rantai atau pasangan selama pertumbuhannya. Bakteri ini tersebar luas di alam, beberapa diantaranya merupakan anggota mikrobiota manusia normal dan yang lainnya berkaitan dengan penyakit penting pada manusia, baik akibat efek langsung infeksi maupun efek respons imunologis terhadap bakteri ini (Jawetz, 2017)

Tabel 2.1 Perbedaan antara bakteri gram positif dengan gram negative

Keterangan	Gram Positif	Gram Negatif
Dinding sel	Sederhana	Lebih complex
Struktur dinding sel	1 lapisan peptidoglikan	2 lapisan: a. Bagian luar: Lipopolisakarida dan protein b. Bagian dalam: Peptidoglikan
Ketebalan	15-80 nm	10-15 nm
Berat	50% berat kering sel	10% berat kering sel
Syarat nutrisi	Lebih complex	Lebih sederhana
Terhadap:		
Penisilin	Lebih rentan	Kurang resisten
Streptomisin	Kurang rentan	Resisten
Ungu Kristal	Pertumbuhan terhambat	Lebih resisten
Fisik	Lebih resisten	Kurang resisten

Sumber: (Hartati, 2015)

#### 2.2.4 Flora normal kulit

Batasan flora normal disini adalah mikroorganisme yang hidup secara normal di dalam tubuh, baik hewan, manusia maupun tanaman, dan secara normal tidak membahayakan. Sebagian besar flora normal adalah bakteri, lainnya adalah jamur, protozoa (Murwani, 2015)

Menurut Murwani (2015) populasi dari flora normal pada suatu bagian tubuh dipengaruhi lingkungan lokal secara alami, seperti pH, temperature, potensial, redoks, oksigen, air, nutrisi, umur dan jenis kelamin. Faktor lain yang mempengaruhi adalah peristaltic, saliva, lisozim, keberadaan immunoglobulin, sehingga sulit untuk menentukan secara tepat jenis- jenis flora normal. Perbedaan kondisi tempat juga akan mempengaruhi jenis flora normal. Pada daerah tubuh yang kering, flora normalnya akan lebih sedikit dibandingkan pada daerah yang lembab (aksisla, perineum, antara jari, kulit kepala).

#### 2.2.5 Faktor – faktor mikroba yang berperan dalam menyebabkan penyakit infeksi

Menurut Murwani (2015), mikroorganisme patogenik harus mempunyai kemampuan menyebar dari satu individu ke individu yang lainnya, melakukan infeksi, sampai dengan mengganggu keseimbangan imunitas hospes, dan menimbulkan kerusakan jaringan. Beberapa faktor mikroba yang dapat menyebabkan infeksi bisa dari transmisi, adhesi, invasin, kemampuan mengganggu sisitem kekebalan hospes, produksi toksin , dan masih banyak lagi.

##### 1. Transmisi

Salah satu syarat agar mikroorganisme dapat berkembang biak menyebabkan penyakit adalah yang dapat ditransmisikan dari individu satu ke yang lainnya. Persyaratan tersebut tidak akan berlaku apabila agen infeksi

merupakan mikroorganisme endogenous, yaitu pada penyakit-penyakit oportunistik karena gangguan keseimbangan normal flora.

Tempat infeksi (*portal of entry*) pathogen yang paling sering adalah pada daerah pertemuan membrane mukosa dengan kulit, seperti respiratori bagian atas, mulut, genital, anus, saluran urinary. Pada kondisi abnormal pada membrane mukosa dan kulit juga sering menjadi pintu masuk infeksi, seperti luka potong/sayat, terbakar, bekas suntikan, abrasi. Membrane mukosa dan kulit yang utuh merupakan pertahanan pertama terhadap infeksi.

## 2. Adhesi (perlekatan)

Pathogen harus melekat pada permukaan jaringan hospes, apabila tidak mampu melekat, maka akan kalah oleh system pertahanan tubuh hospes terutama kekebalan fisik. Maka dari itu mikroorganismme dilengkapi dengan adhesin yang memfasilitasi perlekatan pada permukaan sel hospes. Adhesion tersusun dari protein structural (glikoprotein atau lipoprotein) permukaan seperti pili, fimbri, flagella, protein pada membrane luar atau glikokaliks.

Beberapa bakteri mampu membentuk biofilm. Biofilm merupakan masa yang terdiri dari bakteri dan produk ekstraselular yang dapat dipergunakan untuk melekat diantara bakteri, pada permukaan sel hidup atau benda mati. Terutama untuk perlekatan pada tempat yang lembab dan mengandung bahan organik. Selain untuk melekat, biofilm berfungsi untuk mempertahankan diri dari lingkungan yang kurang menguntungkan, dan menyebabkan bakteri sulit dimatikan menggunakan antibiotic, antiseptic, antibody, bahkan untuk difagositosis.

Perlekatan dapat dihambat oleh flora normal komensal dengan cara menempati atau memblokir reseptornya, dan mengganggu kolonisasi dengan mengekskresikan metabolit toksik, bakteriosin dan mikrosin. Penghambatan kolonisasi bakteri diperankan oleh antibody mucosal dan substansi antibacterial lainnya (defensin, lisozim, laktoferin, asam)

### 3. Invasin

Pathogen menghasilkan beberapa metabolit enzim ekstraseluler (*exoenzyme*) yang berfungsi untuk invasi (penetrasi) ke dalam sel hospes. Invasin umumnya berupa enzim seperti streptokinase, kolagenase, hialuronidase, lipase, yang fungsinya untuk infeksi pertama pada sel hospes dan untuk penyebaran, dengan cara merusak jaringan sel hospes.

Kebutuhan melakukan penetrasi ke permukaan sel hospes bervariasi diantara pathogen. Beberapa pathogen setelah mencapai target populasi sel, tidak melakukan penetrasi lebih jauh. Beberapa melewati membrane permukaan setelah memengaruhi rekonstruksi sitoskeleton matriks ekstraseluler sel hospes atau masuk melewati intra sel epithelial. Beberapa mikroorganisme masuk perkutan melalui luka gigitan arthropoda

### 4. Kemampuan mengganggu system kekebalan tubuh hospes

Beberapa cara bakteri untuk menghindari system pertahanan hospes meliputi:

- Melekat kuat pada permukaan sel hospes untuk menghindari pertahanan mekanik hospes
- Menghindar atau mengganggu system rekrutmen sel fagosit
- Mengganggu fungsi fagosit menggunakan kapsula atau dinding sel, aktivitas leukotoksik, mencegah proses digesti sel fagosit

- Merusak atau mengganggu fungsi antibody dan komplemen
- Merusak vaskularisasi jaringan
- Menghentikan aktivitas antimikroba pada daerah yang terinfeksi

Pathogen dapat tumbuh dengan baik dengan dukungan nutrisi memadai, pH, temperature, potensial oksidasi-reduksi (Eh) yang sesuai.

#### 5. Produksi toksin

Pada umumnya toksin bakteri bersifat sitolitik yang dapat menyebabkan jaringan sel hospes dan manifestasi sebagai gejala penyakit. Toksin dibagi menjadi dua yaitu endotoksin dan eksotoksin

Endotoksin berasal dari dinding sel bakteri gram negative, dan keluar saat bakteri lisis. *Lipooligosacharide* (LOS) dan *lipopolysacharide* (LPS) dapat diektstraksi dengan fenol, dan bersifat stabil terhadap panas. LPS masuk ke dalam sirkulasi dan berikatan dengan reseptor pada sel-sel imun dan sel endothelial kemudian menginduksi dan mengaktivasi komplemen dan produksi beberapa sitokin proinflamatori.

Beberapa bakteri gram positif dan gram negative memproduksi eksotoksin. Eksotoksin dihasilkan secara ekstraseluler pada saat bakteri masih hidup seperti *Staphylococcus aureus* menghasilkan *toxic shock syndrome toxin-1* (TSST-1) yang menyebabkan *toxic shock syndrome*.

Tabel 2.2 Ciri-Ciri Khas Eksotoksin dan Endotoksin (Lipopolisakarida)

Endotoksin	Eksotoksin
Hanya ditemukan pada bakteri gram negative	Dihasilkan oleh bakteri gram positif dan gram negative
Kompleks lipopolisakarida; bagian lipid A kemungkinan bertanggung jawab untuk toksisitas	Polipeptida dengan berat molekuler 10.000-90.000
Reseptor spesifik tidak ditemukan pada sel	Biasanya terikat pada reseptor spesifik pada sel
Bagian integral dinding sel bakteri gram negative; dilepaskan saat kematian bakteri dan sebagian selama pertumbuhan; mungkin tidak perlu dilepaskan untuk aktivitas biologis.	Diekskresikan oleh sel hidup; konsentrasi tinggi pada medium cair
Relative stabil; tahan pemanasan pada suhu di atas 60°C selama beberapa jam tanpa kehilangan toksisitas	Relative tidak stabil. Toksisitas sering dihancurkan secara cepat melalui pemanasan pada temperature di atas 60°C
Imunogenik lemah; antibody bersifat antitoksik dan protektif; hubungan antara kadar antibody dan perlindungan dari penyakit kurang jelas dibandingkan dengan eksotoksin	Sangat antigenic; merangsang pembentukan antitoksin titer tinggi; antitoksin menetralsasi toksin
Tidak dikonversi menjadi toksoid	Konversi menjadi toksoid antigenic nontoksik oleh formalin, asam, pemanasan, dan lain-lain; toksoid digunakan untuk imunisasi (contohnya tetanus toksoid)
Toksik sedang; fatal bagi hewan berukuran puluhan hingga ratusan mikrogram	Sangat toksik; fatal bagi binatang dalam jumlah microgram atau kurang
Biasanya menimbulkan demam pada penjamu melalui pelepasan interleukin-1 dan mediator lainnya	Biasanya tidak menimbulkan demam pada penjamu
Sintesis diarahkan oleh gen kromosom	Sering dikontrol oleh gen-gen ekstrakromosom (contohnya plasmid)

Sumber: Jawetz, 2017



## 22.6 Faktor penyebab perkembang biakan bakteri

Menurut Brooker (2003), faktor penyebab perkembang biakan bakteri adalah sebagai berikut:

### a. Air

Air membentuk lebih dari 80% volume sel bakteri dan merupakan hal esensial untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup sel bakteri vegetative. Sebagian spesies positif-gram (misalnya, *Bacillus* dan *Clostridium*) menghindari desikasi dengan membentuk spora resisten dibawah keadaan yang kurang menguntungkan.

### b. Sumber energi

Makanan berasal dari zat-zat yang tersedia didalam lingkungan. Bakteri sangat beragam kemampuannya dalam menggunakan berbagai sumber makanan:

1. Fototrof menggunakan karbondioksida sebagai satu satunya sumber karbon untuk mensintesis semua molekul organik kompleks yang mereka butuhkan. Seperti tanaman, mereka memperoleh energy dari sinar matahari
2. Kemotrof memperoleh energy dengan mengoksidasi bahan organik
3. Heterotrof memerlukan pasokan nutrient organik misalnya karbohidrat atau asam amino. Sebagian besar pathogen adalah heterotrof. Secara umum, semakin tinggi tingkat adaptasi suatu organism menjadi semata-mata bersifat patogenik, semakin besar tuntutan kebutuhan pertumbuhannya ( sebagai contoh, *pseudomonas*, *E-coli* dan *klebsiella*). Sebaliknya, *N. gonorrhoeae* memiliki kebutuhan pertumbuhan yang kompleks dan tidak dapat bertahan hidup lama diluar pejamu manusia.

c. Kebutuhan oksigen

Bakteri juga bervariasi dalam kemampuannya menggunakan sumber-sumber energi selama respirasi

1. Aerob Obligat (misalnya *M. tuberculosis*) tidak dapat tumbuh tanpa adanya oksigen
2. Aerob fakultatif toleran terhadap keberadaan oksigen bebas di atmosfer lingkungannya dan akan tumbuh dengan atau tanpa oksigen. Sebagian besar patogen termasuk dalam kelompok ini
3. Anaerob obligat tidak dapat tumbuh kecuali apabila semua oksigen disingkirkan dari lingkungan mereka. Mereka cenderung menyebabkan infeksi jauh didalam jaringan. *Clostridium* spp. Menyebabkan gangrene dan tetanus, infeksi yang timbul apabila bakteri memperoleh akses ke jaringan dalam.
4. Bakteri mikro aerofilik tumbuh lebih cepat hanya apabila terdapat oksigen dalam jumlah sedikit.

d. Ph yang sesuai

Bakteri sangat bervariasi dalam toleransinya terhadap keadaan asam atau basa, berkisar dari pH dalam rentang 7,2-7,6 tetapi terdapat pengecualian. *Vibrio* penyebab kolera, misalnya, tumbuh subur pada pH 8. Mereka mempengaruhi usus halus, yang menerima cairan pancreas dengan pH yang sama. Laktobasil (bagian dari flora normal) yang mendiami vagina tumbuh subur pada pH sekitar 4.

e. Suhu yang sesuai

Semua spesies memiliki rentang suhu yang lebih disukai, tetapi tidak dalam rentang ini terdapat suatu suhu optimum saat mereka tumbuh pesat:

1. Bakteri mesofilik tumbuh subur dalam rentang 25-40 °C. Pathogen-patogen manusia masuk kedalam kategori ini, dan tumbuh secara optimal pada suhu 37°C.
2. Bakteri psikofilik tumbuh subur pada suhu sekitar 20°C dan lambat pada suhu 4 °C. Bakteri ini mempengaruhi kesehatan bukan dengan menyebabkan infeksi, tetapi dengan kemampuannya merusak makanan yang diinginkannya secara tidak benar.
3. Bakteri termofilik, yang tumbuh pada suhu 55-90 °C bukan merupakan pathogen manusia.

f. Perlindungan dari sinar ultraviolet

Sebagian besar bakteri pathogen tumbuh subur dalam kegelapan dan cepat mati oleh sinar ultraviolet, baik yang berasal dari alam (sinar matahari) atau dari sumber artificial.

### 2.2.7 Prinsip pengambilan specimen

Menurut Entjang (2003), pengambilan specimen merupakan langkah awal yang sangat penting untuk keberhasilan isolasi dan identifikasi mikroba, karena sering kali terjadi kegagalan. Hal tersebut bukan disebabkan kesalahan teknik di laboratorium, melainkan karena kesalahan dalam pengambilan specimen. Untuk menghindari hal tersebut, maka pengambilan specimen harus dilakukan sebagai berikut:

1. Pengambilan harus dilakukan sebelum penderita diberi pengobatan antimikroba (antibiotika atau chemotherapeutic)
2. Pengambilan harus dilakukan pada saat dimana kemungkinan besar mikrobanya bisa ditemukan

3. Pengambilan harus dilakukan pada tempat dimana infeksiya sedang berlangsung
4. Specimen harus diambil dalam jumlah yang cukup
5. Pengambilan harus dilakukan dengan alat dan tempat penampungan yang tepat sebelum dikirim ke laboratorium
6. Harus segera dikirim ke laboratorium untuk dianalisis
7. Harus disimpan dalam lingkungan atau medium yang tepat sebelum saatnya diproses
8. Specimen harus segera diproses agar kemungkinan untuk berhasilnya isolasi lebih besar

## **2.3 Lidah Buaya**

### **2.3.1 Deskripsi Tumbuhan Lidah Buaya**

Menurut Arifin (2014), Lidah buaya atau *Aloe vera* tergolong dalam *liliaceae*. *Aloe vera* dijuluki sebagai *medical plant* (tanaman obat) atau *master healing plant* (tanaman penyembuhan utama). Lidah buaya menyerupai kaktus, daunnya meruncing berbentuk taji, bagian dalamnya bening, bersifat getas dengan tepi bergerigi. Rasa eksudat (getah) tanaman ini pahit, tetapi dapat digunakan sebagai obat penyembuh pada berbagai penyakit kulit. Lidah buaya tumbuh liar di tempat berudara panas dan dijadikan tanaman hias. Cara menanamnya pun cukup mudah, hanya dengan memisahkan tunas dari batang daun induknya. Diperkirakan lebih dari 350 spesies lidah buaya yang tersebar diseluruh penjuru dunia.

### 2.3.2 Taksonomi Tanaman Lidah Buaya

Menurut Arifin (2014), taksonomi lidah buaya sebagai berikut

Kingdom : Plantae  
 Divisi : Angiospermae  
 Bangsa : monocotyledoneae  
 Bangsa : Liliales  
 Suku : Liliaceae  
 Marga : Aloe  
 Jenis : Aloe vera



Gambar 2.1 Lidah Buaya

Nama Lokal tanaman lidah buaya : Lidah buaya (Indonesia), Crocodiles tongues (inggris), Jadam (Malaysia), Salvila (Spanyol), Lu hui (cina)

### 2.3.3 Morfologi Tanaman Lidah Buaya

Lidah buaya termasuk suku Liliaceae. Liliaceae diperkirakan meliputi 4.000 jenis tumbuhan, terbagi dalam 240 marga, dan dikelompokkan lagi menjadi lebih kurang 12 anak suku (Furnawanthi, 2002). Batang *Aloe vera* pendek, tertutup oleh daun-daun yang rapat dan sebagian terbenam dalam tanah. Melalui batang ini akan muncul tunas tunas yang selanjutnya menjadi anakan atau tunas-tunas baru. Daun tanaman *Aloe vera* berbentuk pita dengan helaian yang memanjang. Daunnya berdaging tebal, tidak bertulang, berwarna hijau keabu-abuan, banyak mengandung air dan gel sebagai bahan baku obat. Panjangnya sekitar 15-36 cm, lebar 2-6 cm. Bentuk daunnya menyerupai pedang dengan ujung meruncing dengan duri lemas di pinggirnya dan permukaan berbintik. Akar tanaman aloevera berupa akar serabut yang pendek dan berada di permukaan tanah. Panjangnya sekitar 50-100 cm. Bunga *aloe vera* berwarna

jingga berupa pipa yang mengumpul, panjangnya bias mencapai 1 meter. Bunga biasanya muncul bila ditanam di pegunungan (Wijoyo, 2008)

#### 2.3.4 Jenis dan Varietas Lidah Buaya

Menurut Dowling 1985 dalam Furnawanthi (2002), hanya tiga jenis lidah buaya yang dibudidayakan secara komersial di dunia, yaitu *Curacao aloe* atau *Alo vera (Aloe barbadensis Miller)*, *Cape aloe* atau *Aloe ferox Miller*, dan *Socotrine aloe* yang salah satunya adalah *Aloe perryi baker*.

Tabel 2.3 Karakteristik Tiga Jenis Tanaman Lidah Buaya

Karakteristik	<i>Aloe barbadensis Miller</i>	<i>Aloe ferox Miller</i>	<i>Aloe perryi Baker</i>
Batang	Tidak terlihat	Terlihat jelas (tinggi 3-5 m atau lebih)	Tidak terlihat (lebih kurang 0-5 m)
Bentuk daun	Lebar di bagian bawah, dengan pelepah bagian atas cembung	Lebar di bagian bawah	Lebar di bagian bawah
Lebar daun	6-13 cm	10-15 cm	5-8 cm
lapisan lilin pada daun	Tebal	Tebal	Tipis
Duri	Dibagian pinggir daun	Dibagian pinggir dan bawah daun	Dibagian pinggir daun
Tinggi bunga (mm)	25-30 cm (tinggi tangkai bunga 60 - 100 cm)	35-40 cm	25-30 cm
warna bunga	Kuning	Merah tua hingga jingga	Merah terang

Sumber : Arifin, 2014

#### 2.3.5 Kandungan Lidah Buaya

Menurut Furnawanthi (2002), tanaman lidah buaya mengandung dua jenis cairan, yaitu cairan bening seperti jelly dan cairan berwarna kekuningan yang mengandung aloin. Jelly dapat diperoleh dengan membelah batang dan jelly tanaman ini mengandung zat antibakteri dan antijamur yang dapat menstimulasi fibroblast, yaitu sel-sel kulit yang berfungsi menyembuhkan luka. Cairan

berwarna kekuningan berasal dari lateks yang terdapat di bagian luar kulit lidah buaya dan banyak dimanfaatkan sebagai obat pencahar komersial.

Tabel 2.4 Zat-zat yang terkandung dalam gel lidah buaya

<b>Zat</b>	<b>Kegunaan</b>
Lignin	- Mempunyai kemampuan penyerapan yang tinggi, sehingga memudahkan peresapan gel kulit atau mukosa
Vitamin B1, B2, Niacinamida, B6, Chlin, Asam folat	- Bahan penting untuk menjalankan tubuh secara normal
Tennin, aloctin A	- Sebagai anti inflamasi
Salisilat	- Menghilangkan rasa sakit, dan anti inflamasi
Komplek aloin, barbaloin, iso-barbaloin, anthranol, aloe emodin, anthracene, aloetic acid, ester asam sinamat, asam krisophanat, eteral oil, resistanol	- Bahan laktasatif - Penghilangan rasa sakit, mengurangi racun, - Senyawa antibakteri - Mempunyai kandungan antibiotic
Acemannan	- Sebagai antivirus - Anti bakteri - Anti jamur - Dapat menghancurkan tumor, serta meningkatkan daya tahan tubuh
Saponin	- Mempunyai kemampuan membersihkan dan bersifat antiseptic - Bahan pencuci yang sangat baik
Enzim Oksidase, amylase, katalase, lifase, protease	- Mengatur proses-proses kimia dalam tubuh - Menyebuhkan luka dalam dan luar
Monosakarida, polisakarida, selulosa, glukosa, mannose, aldopentosa, rhamnosa	- Bahan laktasatif - Penghilangan rasa sakit, mengurangi racun - Senyawa antibakteri - Mempunyai kandungan antibiotic
Enzim bradykinase, karbiksipeptidase	- Mengurangi inflamsi - Anti alergi - Dapat mengurangi rasa sakit
Glukomannan, mukopolysakarida	- Memberikan efek imonomodulasi

Sumber: Arifin, 2014

Tabel 2.5 Komposisi kimia gel lidah buaya

Bahan	Kegunaan
Mineral : Kalsium (Ca), Fosfor (P), Besi (Fe), Magnesium (Mg), Mangan (Mn), Kalium (K), Natrium (Na) Tembaga (Cu)	- Memberi ketahanan terhadap penyakit. Menjaga kesehatan dan memberikan vitalitas - Berinteraksi dengan vitamin untuk mendukung fungsi-fungsi tubuh
Asam amino : Asam aspartan, asam glutamate, Alanin, Isoleusin, Fenilalanin Threonin, Prolin, Valin, Leusin, Histidin, Serin Glisin, Methionin Lysin, Arginin Tyrosin, Tryptophan	- Bahan untuk pertumbuhan dan perbaikan - Untuk sintesa bahan lain - Sumber energi
Protein 0,1 %	

Sumber: Arifin, 2014

Tabel 2.6 Nutrisi yang terdapat dalam tanaman lidah buaya

Item	Nutrisi
Vitamin	A, B1, B2, B12, C dan E
Mineral	Kolin, Inositol, Asam folat, Kalsium, Magnesium, Potasium, Sodium, manganese, cooper, chloride, iron, zinc dan chromium
Enzim	Amylase, Catalase, Cellulose, carboxyppedidas, dan carboxyphelolase
Asam	Amino, Argine, Asparagin, Asam Aspartat, Analine, Serine, Glutamic, theoririne, valine, glycine, lycine, tyrocine, phenylalanine, proline, histidine, leucine, dan isoleucine

Sumber: Arifin, 2014

Tabel 2.7 Nutrient dalam gel lidah buaya

KOMPONEN	JUMLAH KADAR AIR/%
Karbohidrat (g)	99.5
Kalori (kal)	0.30
Lemak (g)	1.73-2.30
Protein (g)	0.05-0.09
Vitamin A (IU)	0,01-0.06
Vitamin C (mg)	2.00-4.60
Thiamin (mg)	0.50-4.20
Riboflavin (mg)	0.003-0.004
Niasin (mg)	0.001-0.002
Kalsium (mg)	0.038-0.040
Besi (mg)	9.920-19.920

Sumber: Arifin, 2014



Tabel 2.8 Bahan aktif yang terdapat dalam setiap 100 gram bahan lidah buaya

Komponen	Nilai/%
Air	95.510
Padatan Terlarut :	0.0490
Lemak	0.0670
Karbohidrat	0.0430
Protein	0.0380
Vitamin A	4.594 IU
Vitamin C	3.476 Mg

Sumber: Arifin, 2014

Tabel 2.9 Kandungan mineral pada lidah buaya

Unsur	Kadar (Ppm)
Kalsium	4.58
Phospor	20.1
Tembaga	0.11
Besi	1.18
Magnesium	60.8
Mangan	1.04
Kalium	797
Natrium	80.40

Sumber: Arifin, 2014

### 2.3.6 Mekanisme Kerja Agen Antibakteri

Lidah buaya memiliki banyak kandungan sebagai antibakteri, khususnya saponin, tanin, dan flavonoid.

#### a. Saponin

Mekanisme kerja saponin sebagai antibakteri adalah menurunkan tegangan permukaan sehingga mengakibatkan naiknya permeabilitas atau kebocoran sel dan mengakibatkan senyawa intraseluler akan keluar (Nuria, 2009). Saponin berdifusi melalui membrane luar dan dinding sel yang rentan, lalu mengikat membrane sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membrane sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian sel (Cavalieri, 2005)

#### b. Tanin

Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah menghambat enzim reverse transcriptase dan DNA topoisomerase sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk (Nuria, 2009). Tanin memiliki aktivitas antibakteri yang berhubungan dengan kemampuannya untuk menginaktifkan adhesin sel mikroba, menginaktifkan enzim, dan mengganggu transport protein pada lapisan dalam sel (Cowan, 1999). Tanin juga mempunyai target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Sari, 2011)

#### c. Flavonoid

Mekanisme kerja flavonoid sebagai antimikroba dibagi menjadi 3 yaitu:

##### 1) Menghambat sintesis asam nukleat

Flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom, dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Cushnie, 2005)

##### 2) Menghambat fungsi membrane sel

Flavonoid membentuk senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler dan terlarut sehingga dapat merusak membrane sel bakteri dan diikuti dengan keluarnya senyawa intraseluler (Nuria, 2009).

##### 3) Menghambat metabolisme energi

Flavonoid menghambat penggunaan oksigen oleh bakteri. Flavonoid menghambat pada sitokrom C reduktase sehingga pembentukan

metabolism terhambat. Energi dibutuhkan bakteri untuk biosintesis makromolekul (Cushnie, 2005)

### 2.3.7 Efek farmakologi Lidah Buaya

Menurut Hariana (2008), efek farmakologis lidah buaya diantaranya rasa anti-inflamasi, pencahar (*laxatic*), *parasiticide*, dan memperbaiki prankeas. Untuk mengobati sakit kepala, pusing, sembelit (*constipation*), kejang pada anak, kurang gizi (*malnutrition*), batuk rejan (*pertussis*), muntah darah, kencing manis, wasir, meluruhkan haid, dan menyuburkan rambut

## 2.4 Tikus Putih Galur Wistar

### 2.4.1 Karakteristik Umum

Tikus adalah salah satu binatang yang memiliki kemampuan adaptasi diri baik dengan lingkungannya. Tikus yang banyak digunakan sebagai hewan percobaan adalah tikus putih (*Rattus Nervagicus*) galur wistar. Tikus ini memiliki beberapa kelebihan terkait penelitian antara lain penanganan dan pemeliharaan yang mudah karena tubuhnya kecil, sehat dan bersih, (Adnan, 2007). Menurut Myres dan Amitage (2004), klasifikasi tikus putih yaitu *kingdom animalia*, *phylum chordate subvilum vertebrae*, *kelas mamalia*, *ordo rodentia*, *family muridea*, *subfamily rattus*, *spesies rattus norvagicus*, *galur/strain wistar*

Ciri tikus galur wistar adalah mempunyai kepala lebar, mata kecil, telinganya panjang dan tidak berambut, memiliki ekor namun tidak melebihi panjang tubuhnya. Tikus memiliki sepasang gigi seri dengan bentuk pahat yang tidak berhenti tumbuh pada setiap rahangnya, sehingga untuk mempertahankan ukurannya, tidak perlu mengerat apa saja. Warna *Rattus Norvagicus* yaitu putih yang termasuk bangsa albino termasuk tikus laboratorium. Hewan termasuk

hewan nocturnal yaitu beraktifitas pada malam hari. Masa hidup tikus ini tidak lebih dari 3 tahun. Berat badan pada umur 1 bulan dapat mencapai 35-40 gram dan tikus dewasa rata-rata 200-250 gram.

Berat tikus jantan dapat mencapai 500 gram dan tikus betina jarang lebih dari 350 gram. Total panjang tubuh 440 mm dengan panjang ekor 205 mm. Eksresi urin perhari 5,5 ml/100gramBB (Adnan, 2007).

Alasan penelitian menggunakan tikus (*Rattus Norvagicus*) galur wistar sebagai hewan coba adalah:

1. Masih tergolong satu kelas dengan manusia yaitu mamalia, sehingga proses fisiologisnya hampir sama.
  2. Mengeluarkan CO<sub>2</sub> saat ekspirasi dan perawatannya mudah.
- (Setyaningsih, 2010)

#### 2.4.2 Data Biologis

Tabel 2.10 Data Biologis Tikus Putih (*Rattus Norvagicus*)

Kriteria	Keterangan
Lama hidup	2-3 tahun,dapat sampai 4 tahun.
Lama produksi ekonomis	1 tahun
Lama bunting	20-22 hari
Kawin sesudah beranak	1-24 jam
Umur disapih	21 hari
Umur dewasa	40-60 hari
Umur dikawinkan	10 minggu
Siklus kelamin	Poliestrus
Siklus estrus (birahi)	4-5 hari
Lama estrus	9-20 jam
Perkawinan	Pada waktu estrus
Berat dewasa	300-400 g jantan ; 250-300 g betina
Berat lahir	5-6 g
Jumlah anak	Rata-rata 9, dan dapat 20
Perkawinan kelompok	3 betina dengan 1 jantan
Kecepatan tumbuh	5 g/hari

Sumber : Adnan, 2007

### 2.4.3 Makan Tikus

Bahan dasar makanan tikus untuk penelitian adalah yang dapat memenuhi zat gizi yang cukup semisal, protein 20-25%, lemak 5%, pati 5-50%, serat kasar 5%, vitamin dan mineral 30%. Setiap hari seekor tikus dewasa makan antara 12-20 gram makanan. Makanan yang diberikan adalah ABS (Ayam Buras Super) Comfeed dengan komposisi air maksimal 12%. Keperluan mineral dalam makan tikus adalah kalsium 0,5, fosfor 0,4%, magnesium 400 mg/kg, kalium 0,36%, natrium, yodium, besi, mangan dan seng (Laksono, 2009).

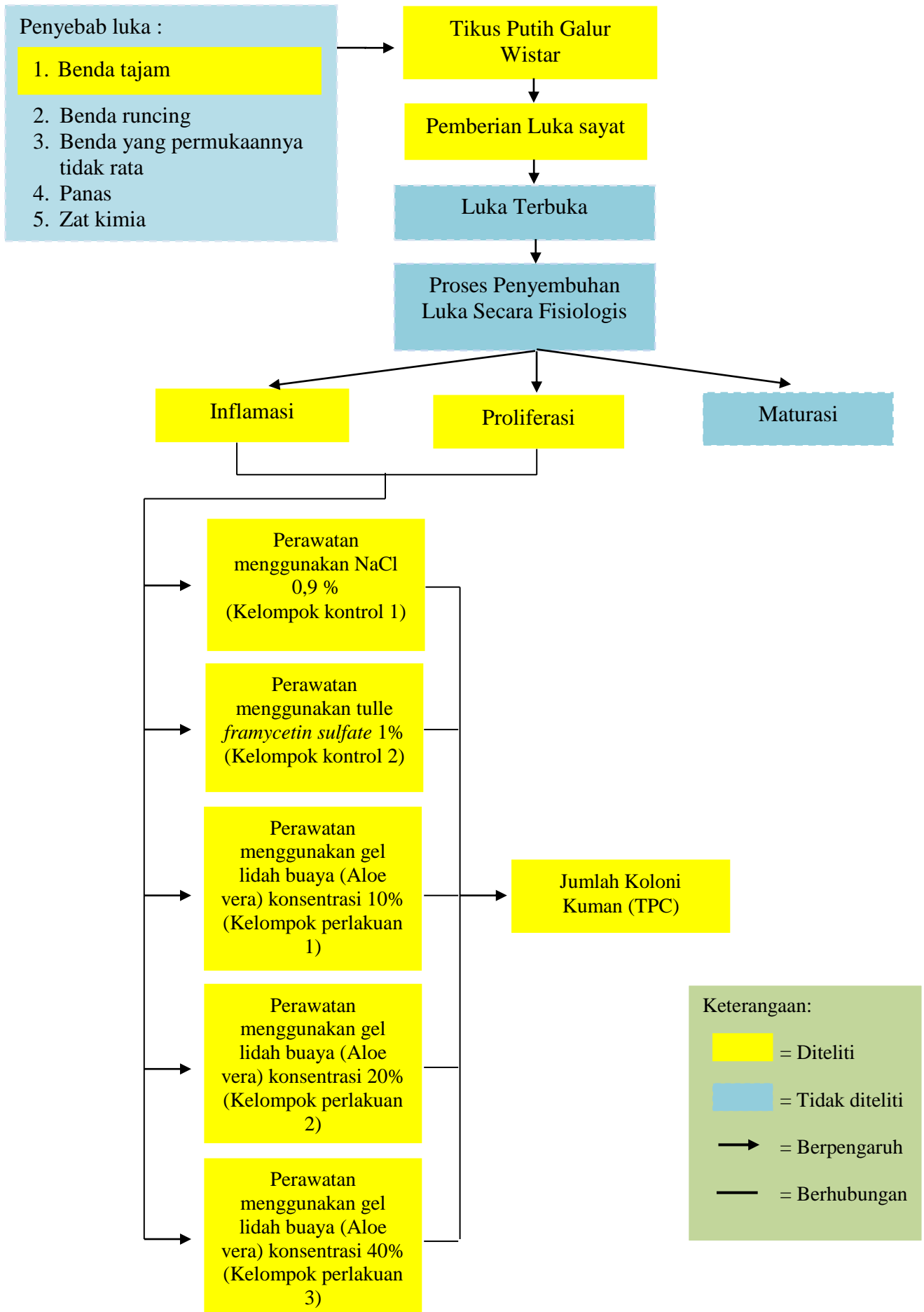
### 2.4.4 Minum tikus

Tikus minum air lebih banyak, setiap hari tikus dewasa minum 20-45 ml air. Konsumsi air minum per hari 8-11 ml/100 grBB (Laksono, 2009).

### 2.4.5 Tempat Tikus (Kandang)

Prinsip kandang tikus laboratorium ditempatkan pada kotak yang mudah disterilkan, dibersihkan dan tahan lama. Syarat yang penting adalah syarat fisiologis dan tingkah laku, meliputi menjaga lingkungan tetap kering dan bersih, suhu memadai dan memberi ruang yang cukup untuk bergerak dengan bebas dalam berbagai posisi. Kandang dibuat dari bahan yang berkualitas baik, mudah dibongkar, dan mudah dibersihkan. Kandang harus tahan gigitan dan hewan tidak mudah lepas. Cara untuk menjaga kebersihan kandang adalah dengan mengganti sekam 3 hari sekali agar tetap kering dan tidak lembab (Laksono, 2009).

## 2.5 Kerangka Konsep



### Keterangan Kerangka Konsep

Luka sayat merupakan salah satu jenis luka terbuka yang dapat disebabkan oleh benda tajam baik secara sengaja maupun tidak sengaja (Sjamsuhidayat & De Jong, 2017). Luka pada seseorang akan berbeda dalam proses penyembuhannya. Proses penyembuhan luka dibagi menjadi 3 fase yaitu 1) fase inflamasi terjadi pada hari ke-0 sampai hari ke-5 dengan melakukan kegiatan utamanya yaitu respons vascular dan respons inflamasi. 2) fase proliferasi terjadi pada hari ke-2- sampai hari ke-24 yang terdiri atas proses destruktif atau fase pembersihan. 3) fase maturasi terjadi pada hari ke-21 sampai satu atau dua tahun, yaitu fase penguatan kulit baru (Arisanty, 2013). Perawatan luka dapat menggunakan NaCl 0,9% sebagai cairan pencuci luka, Tulle sebagai pembalut luka, dan gel lidah buaya. Terdapat berbagai macam faktor yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan luka salah satunya adalah koloni kuman atau bakteri yang dapat menyebabkan infeksi sehingga luka menjadi lama untuk sembuh sehingga perawatan luka dengan tepat diperlukan dalam mempercepat proses penyembuhan luka.

## 2.6 Hipotesis

1. Ada pengaruh pemberian NaCl 0,9% terhadap jumlah koloni kuman pada hewan coba tikus galur wistar yang mengalami luka sayat.
2. Ada pengaruh pemberian Tulle terhadap jumlah koloni kuman pada hewan coba tikus galur wistar yang mengalami luka sayat.
3. Ada pengaruh pemberian gel lidah buaya 10% terhadap jumlah koloni kuman pada hewan coba tikus galur wistar yang mengalami luka sayat.
4. Ada pengaruh pemberian gel lidah buaya 20% terhadap jumlah koloni kuman pada hewan coba tikus galur wistar yang mengalami luka sayat.
5. Ada pengaruh pemberian gel lidah buaya 40% terhadap jumlah koloni kuman pada hewan coba tikus galur wistar yang mengalami luka sayat.
6. Ada perbedaan jumlah koloni kuman pada hewan coba tikus galur wistar yang mengalami luka sayat yang diberikan NaCl 0,9%, Tulle, gel lidah buaya 10 %, 20 % , 40%