

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

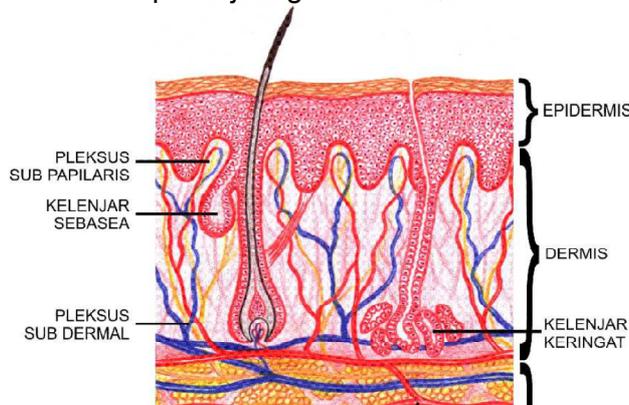
2.1 Kulit

2.1.1 Definisi Kulit

Kulit adalah suatu organ pembungkus seluruh permukaan luar tubuh, merupakan organ terberat dan terbesar dari tubuh. Seluruh kulit beratnya sekitar 16 % berat tubuh, pada orang dewasa sekitar 2,7 – 3,6 kg dan luasnya sekitar 1,5 – 1,9 meter persegi. Tebalnya kulit bervariasi mulai 0,5 mm sampai 6 mm tergantung dari letak, umur dan jenis kelamin. Kulit tipis terletak pada kelopak mata, penis, labium minus dan kulit bagian medial lengan atas. Sedangkan kulit tebal terdapat pada telapak tangan, telapak kaki, punggung, bahu dan bokong (Perdanakusuma,2007).

2.1.2 Anatomi Kulit

Secara embriologis kulit berasal dari dua lapis yang berbeda, lapisan luar adalah epidermis yang merupakan lapisan epitel berasal dari ectoderm sedangkan lapisan dalam yang berasal dari mesoderm adalah dermis atau orium yang merupakan suatu lapisan jaringan ikat.



Gambar 2.1 Struktur lapisan kulit (Perdanakusuma,2007).

2.1.2.1 Epidermis

Epidermis adalah lapisan luar kulit yang tipis dan avaskuler. Terdiri dari epitel berlapis gepeng bertanduk, mengandung sel melanosit, Langerhans dan merkel. Tebal epidermis berbeda-beda pada berbagai tempat di tubuh, paling tebal pada telapak tangan dan kaki. Ketebalan epidermis hanya sekitar 5 % dari seluruh ketebalan kulit. Terjadi regenerasi setiap 4-6 minggu (Perdanakusuma,2007).

Epidermis terdiri atas lima lapisan (dari lapisan yang paling atas sampai yang terdalam):

a. Stratum Korneum

Terdiri dari sel keratinosit yang bisa mengetahupas dan berganti.

b. Stratum Lusidum

Berupa garis translusen, biasanya terdapat pada kulit tebal telapak kaki dan telapak tangan. Tidak tampak pada kulit tipis.

c. Stratum Granulosum

Ditandai oleh 3-5 lapis sel polygonal gepeng yang intinya ditengah dan sitoplasma terisi oleh granula basofilik kasar yang dinamakan granula keratohialin yang mengandung protein kaya akan histidin. Terdapat sel Langerhans.

d. Stratum Spinosum

Terdapat berkas-berkas filament yang dinamakan tonofibril, dianggap filamenfilamen tersebut memegang peranan penting untuk mempertahankan kohesi sel dan melindungi terhadap efek abrasi.

Epidermis pada tempat yang terus mengalami gesekan dan tekanan mempunyai stratum spinosum dengan lebih banyak tonofibril. Stratum basale dan stratum spinosum disebut sebagai lapisan Malpigi. Terdapat sel Langerhans.

e. Stratum Basale (Stratum Germinativum)

Terdapat aktifitas mitosis yang hebat dan bertanggung jawab dalam pembaharuan sel epidermis secara konstan. Epidermis diperbaharui setiap 28 hari untuk migrasi ke permukaan, hal ini tergantung letak, usia dan faktor lain. Merupakan satu lapis sel yang mengandung melanosit.

Fungsi Epidermis antara lain sebagai proteksi barier, organisasi sel, sintesis vitamin D dan sitokin, pembelahan dan mobilisasi sel, pigmentasi (melanosit) dan pengenalan alergen (sel Langerhans) (Perdanakusuma,2007).

2.1.2.2 Dermis

Merupakan bagian yang paling penting di kulit yang sering dianggap sebagai *True Skin*. Terdiri atas jaringan ikat yang menyokong epidermis dan menghubungkannya dengan jaringan subkutis. Tebalnya bervariasi, yang paling tebal pada telapak kaki sekitar 3 mm (Perdanakusuma,2007).

Dermis terdiri dari dua lapisan :

- a. Lapisan papiler : tipis mengandung jaringan ikat jarang.
- b. Lapisan retikuler : tebal terdiri dari jaringan ikat padat.

Serabut-serabut kolagen menebal dan sintesa kolagen berkurang dengan bertambahnya usia. Serabut elastin jumlahnya terus meningkat dan menebal, kandungan elastin kulit manusia meningkat kira-kira 5 kali dari fetus sampai

dewasa. Pada usia lanjut kolagen saling bersilangan dalam jumlah besar dan serabut elastin berkurang menyebabkan kulit terjadi kehilangan kelemasannya dan tampak mempunyai banyak keriput.

Dermis mempunyai banyak jaringan pembuluh darah. Dermis juga mengandung beberapa derivat epidermis yaitu folikel rambut, kelenjar sebacea dan kelenjar keringat. Kualitas kulit tergantung banyak tidaknya derivat epidermis di dalam dermis. Fungsi dermis yaitu sebagai struktur penunjang, mechanical strength, suplai nutrisi, menahan shearing forces dan respon inflamasi.

2.1.2.3 Subkutis

Merupakan lapisan di bawah dermis atau hipodermis yang terdiri dari lapisan lemak. Lapisan ini terdapat jaringan ikat yang menghubungkan kulit secara longgar dengan jaringan di bawahnya. Jumlah dan ukurannya berbeda-beda menurut daerah di tubuh dan keadaan nutrisi individu. Berfungsi menunjang suplai darah ke dermis untuk regenerasi (Perdanakusuma,2007). Fungsi Subkutis / hipodermis antara lain untuk melekat ke struktur dasar, isolasi panas, cadangan kalori, kontrol bentuk tubuh dan mechanical shock absorber.

2.1.3 Fisiologi Kulit

Kulit merupakan organ yang berfungsi sangat penting bagi tubuh diantaranya adalah memungkinkan bertahan dalam berbagai kondisi lingkungan, sebagai barier infeksi, mengontrol suhu tubuh (termoregulasi), sensasi, ekskresi dan metabolisme (Perdanakusuma,2007).

Fungsi proteksi kulit adalah melindungi dari kehilangan cairan dari elektrolit, trauma mekanik, ultraviolet dan sebagai barier dari invasi mikroorganisme patogen. Sensasi telah diketahui merupakan salah satu fungsi

kulit dalam merespon rangsang raba karena banyaknya akhiran saraf seperti pada daerah bibir, puting dan ujung jari. Kulit berperan pada pengaturan suhu dan keseimbangan cairan elektrolit. Termoregulasi dikontrol oleh hipotalamus. Temperatur perifer mengalami proses keseimbangan melalui keringat, insensible loss dari kulit, paru-paru dan mukosa bukal. Temperatur kulit dikontrol dengan dilatasi atau konstriksi pembuluh darah kulit. Bila temperatur meningkat terjadi vasodilatasi pembuluh darah, kemudian tubuh akan mengurangi temperatur dengan melepas panas dari kulit dengan cara mengirim sinyal kimia yang dapat meningkatkan aliran darah di kulit. Pada temperatur yang menurun, pembuluh darah kulit akan vasokonstriksi yang kemudian akan mempertahankan panas (Perdanakusuma,2007).

2.1.4 Kerusakan Integritas Kulit

Kerusakan integritas kulit merupakan perubahan yang terjadi pada lapisan kulit pada bagian epidermis maupun dermis. Hal ini disebabkan oleh adanya kerusakan pada lapisan kulit, gangguan pada permukaan kulit dan kerusakan pada struktur tubuh. Terdapat beberapa faktor yang dapat menimbulkan kerusakan integritas kulit. Faktor eksternal dapat disebabkan oleh adanyasubstansi kimia, faktor usai yang terlalu tua, hipertermia, hipotermia, kelembaban, agen pengobatan immobilisasi fisik, dan radiasi. Sedangkan pada faktor internal antara lain adanya perubahan status cairan, perubahan pigmentasi, perubahan turgor kulit, faktor tumbuh kembang, defisiensi status imun, sirkulasi yang buruk, gangguan status metabolisme tubuh, serta adanya gangguan sensasi (Herdman,2012).

2.2 Luka

2.2.1 Definisi Luka

Luka merupakan injuri pada jaringan yang mengganggu proses selular normal. Luka dapat disebabkan oleh adanya trauma oleh benda tajam, tumpul, ataupun benda yang memiliki sumber panas. Luka juga dapat dijabarkan dengan adanya kerusakan pada kontinuitas/kesatuan jaringan tubuh yang biasanya disertai dengan kehilangan substansi jaringan (InETNA,2004).

2.2.2 Definisi Luka Bakar

Luka bakar adalah luka iskemi dimana terjadi trombosis pada arteriole, kapiler, venule, bahkan kadang-kadang pada pembuluh darah yang besar (Widagdo,2004). Luka bakar merupakan penyebab utama kematian dan kecacatan dengan biaya perawatan yang tinggi. Penyembuhan luka bakar masih menjadi sebuah tantangan bagi pengobatan modern, walaupun beberapa antiseptik telah ditemukan. Luka bakar mengakibatkan lamanya perawatan di rumah sakit, biaya pengobatan yang mahal, prosedur operasi yang berkali-kali dan memperpanjang periode rehabilitasi. Oleh sebab itulah, perawatan luka bakar menjadi mahal dan setiap usaha seharusnya dibuat untuk perawatan luka bakar yang lebih singkat (Gore,2003 dalam Hosseinimehr,2010).

2.2.3 Klasifikasi Luka Bakar

Menurut tingkat kedalamannya, luka bakar diklasifikasikan sebagai berikut :

1) Luka bakar derajat I (*Non-Blanching Erythema*)

Disebut juga luka bakar superficial. Luka ini mengenai lapisan luar epidermis, tetapi tidak sampai mengenai daerah dermis. Sering disebut sebagai epidermal burn. Pada kulit akan tampak kemerahan, sedikit oedem, dan terasa nyeri. Pada hari keempat akan terjadi deskuamasi epitel (peeling).

2) Luka bakar derajat II

a) Luka bakar derajat IIA (*Superficial partial thickness*) :

Merupakan Luka bakar meliputi epidermis dan lapisan atas dari dermis. Kulit akan tampak kemerahan, oedem dan rasa nyeri lebih berat daripada luka bakar derajat I. Ditandai dengan bula yang muncul beberapa jam setelah terkena luka. Bila bula disingkirkan akan terlihat luka berwarna merah muda yang basah, sangat sensitive dan akan menjadi lebih pucat bila terkena tekanan. Luka ini akan sembuh dengan sendirinya dalam 3 minggu (bila tidak terkena infeksi), tapi warna kulit tidak akan sama seperti sebelumnya.

b) Luka bakar derajat IIB (*Deep partial thickness*) :

Merupakan luka bakar yang meliputi epidermis dan lapisan dalam dari dermis yang juga disertai dengan bula.

Pada permukaan luka akan tampak berbecak merah muda dan putih karena variasi dari vaskularisasi pembuluh darah. Bagian yang putih punya hanya sedikit pembuluh darah dan yang merah muda mempunyai beberapa aliran darah. Luka ini akan sembuh dalam 3-9 minggu.

3) Luka bakar derajat III (*Full thickness*) :

Merupakan luka yang dapat menyebabkan kerusakan jaringan yang permanen. Pada luka ini akan terasa sakit yang tidak terlalu terasa karena ujung-ujung saraf dan pembuluh darah sudah hancur. Luka bakar tipe ini meliputi kulit, lemak subkutis sampai mengenai otot dan tulang.

4) Luka Bakar derajat IV

Luka *Full thickness* yang telah mencapai lapisan otot, tendon, dan tulang dengan adanya destruksi/kerusakan yang luas (Suzanne & Smeltzer,2005; Ismail,2008; Wim de Jong,2005).

2.2.4 Proses Penyembuhan Luka

Proses penyembuhan luka dibagi menjadi 3 fase, yaitu :

1) Fase inflamasi

Fase ini dimulai sejak terjadinya luka sampai hari kelima. Segera setelah terjadinya luka, pembuluh darah yang putus mengalami konstriksi dan retraksi disertai reaksi hemostasis karena agregasi trombosit yang bersama jala fibrin membekukan darah. Komponen hemostasis ini akan melepaskan dan

mengaktifkan sitokin yang meliputi Epidermal Growth Factor (EGF), Insulin-like Growth Factor (IGF), Platelet-derived Growth Factor (PDGF) dan Transforming Growth Factor beta (TGF- β) yang berperan untuk terjadinya kemotaksis netrofil, makrofag, mast sel, sel endotelial dan fibroblas. Keadaan ini disebut fase inflamasi. Pada fase ini kemudian terjadi vasodilatasi dan akumulasi lekosit Polymorphonuclear (PMN). Agregat trombosit akan mengetahui mediator inflamasi Transforming Growth Factor beta 1 (TGF- β 1) yang juga dikeluarkan oleh makrofag. Adanya TGF- β 1 akan mengaktifasi fibroblas untuk mensintesis kolagen (Perdanakusuma,2008).

Faktor yang menjadi pemicu dimulainya reaksi inflamasi yaitu kerusakan pada membran sel. Setelah terjadi disrupsi sel, fosfolipid yang merupakan komponen utama membran sel mengalami ketidakstabilan dalam ikatan kimianya. Hal ini menyebabkan fosfolipid menjadi responsive terhadap enzim fosfolipase sehingga terjadi reaksi kimia yang mengakibatkan transformasi fosfolipid menjadi asam arakidonat. Sedangkan, asam arakidonat merupakan substrat bagi terbentuknya berbagai mediator inflamasi dan oleh enzim siklooksigenase (COX) dan lipoksigenase (LOX), asam tersebut diubah menjadi leukotrien, prostaglandin, prostasiklin dan tromboksan. Keempat mediator yang telah terbentuk menghasilkan serangkaian perubahan pada jaringan tersebut. Pembuluh darah setempat berdilatasi dan menyebabkan eritema dan hipertermia dan mengiritasi ujung saraf

sehingga menimbulkan nyeri lokal dan permeabilitas vaskular meningkat yang menyebabkan edema (Hasyim,2008).

Fase inflamasi akan terjadi pada 3-5 hari setelah terjadi perlukaan. Pada fase inflamasi, suhu merupakan indikator utama yang selalu berperan dalam proses penyembuhan luka pada fase ini. Suhu kulit di sekitar area luka akan meningkat pada fase ini dikarenakan oleh adanya *thermoregulation* sebagai bentuk kompensasi tubuh. Peningkatan suhu pada inflamasi disebabkan oleh adanya pelepasan mediator inflamasi serta peningkatan vaskularisasi pada area yang mengalami luka, sehingga peningkatan suhu sangat dibutuhkan dalam fase inflamasi ini. Semakin cepat proses fase inflamasi, maka proses penyembuhan luka akan semakin cepat pula. Namun sebaliknya, apabila suhu permukaan kulit tidak ada penurunan hingga fase inflamasi berakhir, hal ini merupakan tanda terjadinya infeksi.

2) Fase proliferasi atau fibroplasi

Fase ini disebut fibroplasi karena pada masa ini fibroblas sangat menonjol perannya. Fibroblas mengalami proliferasi dan mensintesis kolagen. Serat kolagen yang terbentuk menyebabkan adanya kekuatan untuk bertautnya tepi luka. Pada fase ini mulai terjadi granulasi, kontraksi luka dan epitelialisasi.

3) Fase remodeling atau maturasi

Fase ini merupakan fase yang terakhir dan terpanjang pada proses penyembuhan luka. Terjadi proses yang dinamis

berupa remodelling kolagen, kontraksi luka dan pematangan parut. Aktivitas sintesis dan degradasi kolagen berada dalam keseimbangan. Fase ini berlangsung mulai 3 minggu sampai 2 tahun . Akhir dari penyembuhan ini didapatkan parut luka yang matang yang mempunyai kekuatan 80% dari kulit normal (Perdanakusuma,2007).

2.2.5 Faktor yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka sebagai berikut :

1) Usia

Penyembuhan luka pada usia anak dan dewasa akan lebih cepat apabila dibandingkan dengan orang tua. Hal ini disebabkan karena fungsi fisiologis dan imun pada anak dan orang dewasa akan lebih baik dibandingkan dengan orang tua. Orang tua akan lebih sering terkena penyakit kronis, penurunan fungsi hati yang dapat mengganggu sintesis dari faktor pembekuan darah (Kozier,2010).

2) Nutrisi

Nutrisi sangat dibutuhkan dalam proses penyembuhan. Proses fisiologi penyembuhan luka bergantung pada proses tersedianya protein, vitamin (terutama vitamin A dan C) dan mineral (zinc dan tembaga). Kolagen merupakan protein yang terbentuk dari asam amino yang diperoleh fibroblas dari protein yang dimakan. Vitamin C berfungsi untuk mensintesa kolagen. Vitamin A juga dapat mengurangi efek negatif steroid pada

penyembuhan luka. Zinc diperlukan untuk pembentukan epitel, sintesis kolagen dan menyatukan serat-serat kolagen (Potter & Perry,2006).

3) Infeksi

Infeksi juga menjadi penentu dalam dalam percepatan proses penyembuhan luka. Sumber utama infeksi adalah bakteri. Dengan adanya invasi bakteri, maka fase-fae pada penyembuhan luka juga kan terhambat (Morison,2004).

4) Sirkulasi dan Oksigenasi

Saat kondisi fisik melemah atau letih, maka oksigenasi dan sirkulasi jaringan sel tdak berjalan lancar. (InETNA,2004). Oksigenasi jaringan menurun pada orang yang menderita anemia ataupun gangguan pernapasan kronik pada perokok. Selain akibat anemia atau merokok, adanya sejumlah besar lemak subkutan dan jaringan lemak yang memiliki sedikit pembuluh darah juga berpengaruh terhadap kelancaran sirkulasi dan oksigenasi jaringan sel. Ketidak lancarannya sirkulasi dan oksigenasi jaringan sel akan menyebabkan suplai darah yang tidak adekuat akan menyebabkan orang gemuk lebih mudah mengalami infeksi dan lama untuk sembuh (Desita,2014).

Suplai darah yang cukup sangat diperlukan bagi tiap aspek penyembuhan. Suplai darah dapat terbatas karena kerusakan pada pembuluh darah jantung/paru. *Hipoksia* dapat mengganggu aliran oksigen dan nutrisi pada luka, serta aktifitas dari sel

pertumbuhan tubuh. *Neutrophil* memerlukan oksigen untuk menghasilkan *oksigen peroksida* untuk membunuh patogen. Demikian juga *fibroblast* dan *fagositosis* terbentuk lambat.

5) Keadaan luka

Keadaan khusus dari luka mempengaruhi kecepatan dan efektifitas penyembuhan luka. Beberapa luka juga dapat gagal untuk menyatu dengan cepat. Misalnya luka kotor akan lama penyembuhannya dibandingkan dengan luka bersih.

6) Obat

Obat *anti inflamasi* (seperti *aspirin* dan *steroid*), *heparin* dan *anti neoplasmik* memengaruhi penyembuhan luka. Penggunaan *steroid* menyebabkan luka sembuh dengan lambat, karena *sintesis kolagen* menjadi terhambat. Pasien yang mengkonsumsi *steroid* mengalami penurunan *strength* luka, menghambatkontraksi dan menghalangi *epitelisasi* (InETNA,2004). Penggunaan antibiotik dalam jangka waktu lama akan mengakibatkan resistensi dalam penyembuhan luka.

7) Temperatur

Penurunan temperatur akan mempengaruhi aktifitas fagositik dan mitosis secara khusus. Kira-kira pada suhu dibawah 28°C, aktifitas leukosit dapat turun sampai no. Apabila sampai mengalami penurunan sampai pada suhu paling endah 12°C, pemulihan jaringan ke suhu tubuh dan aktifitas mitosis sempurna dapat memakan waktu sampai 3 jam (Morison,2004).

8) Faktor psikologis

Pasien yang mengetahui tentang jenis luka yang dialami, komplikasi yang terjadi serta pengobatan yang diperlukan dapat mempercepat penyembuhan luka. Disamping itu, dukungan sosial seperti dukungan dari keluarga juga turut mempercepat kondisi pasien. Dukungan keluarga dapat berupa finansial ataupun psikologis (Morison,2004).

2.2.6 Komplikasi Penyembuhan Luka Bakar

Komplikasi penyembuhan luka timbul dalam manifestasi klinis yang berbeda-beda. Komplikasi yang sering timbul diakibatkan oleh pembersihan luka yang tidak adekuat, keterlambatan pembentukan jaringan granulasi, tidak adanya reepitelisasi dan juga disebabkan karena adanya akibat komplikasi post operatif dan adanya suatu infeksi. Beberapa komplikasi yang mungkin terjadi antara lain :

a. Infeksi

Bakteri dapat menginvasi luka pada saat terjadi trauma, selama atau sesudah pembedahan. Proses inflamasi biasanya muncul dalam 36-48 jam. Manifestasi yang sering ditemui yaitu terdapatnya pus, peningkatan drainase, nyeri, eritema dan edema pada sekeliling luka. Selain itu juga terdapat peningkatan denyut nadi dan temperatur, dan juga peningkatan sel darah putih pada pemeriksaan darah.

b. Perdarahan

Perdarahan dapat terjadi apabila kemungkinan terdapat jahitan luka yang lepas, sulit membeku pada garis jahitan, infeksi atau erosi dari pembuluh darah

yang disebabkan oleh benda asing seperti drain pada luka. Tanda akan adanya hipovolemia mungkin akan ditemukan walaupun lambat. Sehingga selama 24 jam pertama setelah pembedahan dan tiap 8 jam setelah pembedahan, balutan pada luka harus sering di monitor. Jika perdarahan yang terjadi semakin parah, maka perlu adanya peekan pada balutan steril.

c. Dehiscence

Dehiscence merupakan terbukanya lapisan luka baik secara sebagian maupun total. Eviscerasi adalah keluarnya pembuluh darah pada daerah irisan luka. Faktor yang mempertinggi resiko dehiscence seperti obesitas, malnutrisi, multiple trauma, reflek mengejan karena batuk yang berlebihan, muntah dan juga dehidrasi. Hal ini dapat terjadi selama 4-5 hari pasca operasi sebelum kolagen meluas di daerah luka.

d. Jaringan parut

Jaringan parut (*scar*) dapat terjadi apabila terdapat komplikasi pada luka yang telah sembuh. Semakin luas permukaan dan dalamnya luka sangat meningkatkan resiko terjadinya jaringan parut. Hal ini disebabkan karena pada luka yang memiliki kedalaman yang lebih, maka akan disatukan oleh jaringan ikat (Morison, 2004).

Pada luka bakar lebih dari 20%, biasanya mekanisme kompensasi tubuh masih dapat mengatasinya. Luka bakar lebih dari 20% dapat menimbulkan syok hipovolemik dengan gejala yang khas. Luka bakar termal pada ruang tertutup dapat menyebabkan trauma inhalasi dengan penemuan berupa sputum berwarna getahap akibat jelaga, luka bakar pada wajah, alis dan bulu hidung yang terbakar, edema orofaring, perubahan suara seperti serak, perubahan

kesadaran, dan stridor. Pada luka bakar terjadi peningkatan katabolisme sehingga keseimbangan protein menjadi negatif. Oleh karena itu, penderita menjadi sangat kurus, otot mengecil dan berat badan menurun. Terjadi hiperpireksia persisten, takikardi, hiperventilasi, dan hiperglikemi. Pada luka bakar yang berat, respons imun mengalami penurunan dan dapat terjadi bakterimia, syok septik serta kematian. Pada luka bakar dapat pula ditemukan ileus paralitik. Stres atau beban faal dapat mengakibatkan tukak di mukosa lambung atau duodenum dengan gejala sama seperti tukak peptik yang disebut dengan tukak Curling dan dapat menyebabkan hematemesis atau melena. Pada luka bakar derajat IIA dapat menimbulkan komplikasi apabila tidak ditangani secara tepat. Komplikasi yang timbul yaitu berkembangnya luka bakar derajat IIA yang dangkal menjadi lebih dalam yang disebut dengan luka bakar derajat IIB. Luka bakar derajat IIB juga akan mampu menjadi luka bakar derajat III yang sudah memasuki bagian dermis yang dalam apabila tidak ditangani secara tepat (Dewi,2013).

2.2.7 Perawatan Luka Bakar

Pada perawatan luka bakar, setelah keadaan umum membaik dan telah dilakukan resusitasi cairan maka dilakukan perawatan luka bakar. Perawatan bergantung pada karakteristik dan ukuran dari luka. Tujuan dari semua perawatan luka bakar agar luka segera sembuh rasa sakit yang minimal. Setelah luka dibersihkan dan di debridement, luka ditutup. Penutupan luka ini memiliki beberapa fungsi. Pertama, dengan penutupan luka akan melindungi luka dari kerusakan epitel dan meminimalkan timbulnya koloni bakteri atau jamur. Kedua, luka harus benar-benar tertutup untuk mencegah evaporasi pasien tidak hipotermi. Ketiga, penutupan luka diusahakan semaksimal mungkin agar pasien merasa nyaman dan meminimalkan timbulnya rasa sakit (James &David,2005).

Pilihan penutupan luka sesuai dengan derajat luka bakar. Luka bakar derajat I, merupakan luka ringan dengan sedikit hilangnya barier pertahanan kulit. Luka seperti ini tidak perlu di balut, cukup dengan pemberian salep antibiotik untuk mengurangi rasa sakit dan melembabkan kulit. Bila perlu dapat diberi NSAID (Ibuprofen, Acetaminophen) untuk mengatasi rasa sakit dan pembengkakan (James &David,2005).

Pada luka bakar derajat II (superfisial), perlu perawatan luka setiap harinya. Pertama, luka diolesi dengan salep antibiotik, kemudian dibalut dengan perban katun dan dibalut lagi dengan perban elastik. Pilihan lain luka dapat ditutup dengan penutup luka sementara yang terbuat dari bahan alami (*Xenograft* (pig skin) atau *Allograft* (*homograft*, *cadaver skin*) atau bahan sintesis (*opside*, *biobrane*, *transcyte*, *integra*). Luka derajat II (dalam) dan luka derajat III,perlu dilakukan eksisi awal dancangkok kulit (James &David,2005).

Penderita luka bakar membutuhkan kuantitas dan kualitas yang berbeda dari orang normal karena umumnya penderita luka bakar mengalami keadaan hipermetabolik. Kondisi yang berpengaruh dan dapat memperberat kondisi hipermetabolik yang ada adalah:

- a. Umur, jenis kelamin, status gizi penderita, luas permukaan tubuh, massa bebas lemak.
- b. Riwayat penyakit sebelumnya seperti DM, penyakit hepar berat, penyakit ginjal dan lain-lain.
- c. Luas dan derajat luka bakar
- d. Suhu dan kelembaban ruangan (mempengaruhi kehilangan panas melalui evaporasi)
- e. Aktivitas fisik dan fisioterapi
- f. Penggantian balutan

- g. Rasa sakit dan kecemasan
- h. Penggunaan obat-obat tertentu dan pembedahan

Dalam menentukan kebutuhan kalori basal pasien yang paling ideal adalah dengan mengukur kebutuhan kalori secara langsung menggunakan indirek kalorimetri karena alat ini telah memperhitungkan beberapa faktor seperti BB, jenis kelamin, luas luka bakar, luas permukaan tubuh dan adanya infeksi. Untuk menghitung kebutuhan kalori total harus ditambahkan faktor stress sebesar 20-30%. Tapi alat ini jarang tersedia di rumah sakit.

Yang sering di rekomendasikan adalah perhitungan kebutuhan kalori basal dengan formula HARRIS BENEDICK yang melibatkan faktor BB, TB dan Umur. Sedangkan untuk kebutuhan kalori total perlu dilakukan modifikasi formula dengan menambahkan faktor aktifitas fisik dan faktor stress (James & David, 2005).

Pria : $66,5 + (13,7 \times BB) + (5 \times TB) - (6,8 \times U) \times AF \times FS$

Wanita : $65,6 + (9,6 \times BB) + (1,8 \times TB) - (4,7 \times U) \times AF \times FS$

Perhitungan kebutuhan kalori pada penderita luka bakar perlu perhatian khusus karena kurangnya asupan kalori akan berakibat penyembuhan luka yang lama dan juga meningkatkan resiko morbiditas dan mortalitas. Disisi lain, kelebihan asupan kalori dapat menyebabkan hiperglikemi, perlemakan hati (Yovita, 2011).

Penatalaksanaan nutrisi pada luka bakar dapat dilakukan dengan beberapa metode yaitu dengan metode oral, enteral dan parenteral. Untuk menentukan waktu dimulainya pemberian nutrisi dini pada penderita luka bakar,

masih sangat bervariasi, dimulai sejak 4 jam pasca trauma sampai dengan 48 jam pasca trauma (Yovita,2011).

Dengan terjadinya luka mengakibatkan hilangnya barier pertahanan kulit sehingga memudahkan timbulnya koloni bakteri atau jamur pada luka. Bila jumlah kuman sudah mencapai 10⁵ organisme jaringan, kuman tersebut dapat menembus ke dalam jaringan yang lebih dalam kemudian menginvasi ke pembuluh darah dan mengakibatkan infeksi sistemik yang dapat menyebabkan kematian. Pemberian antimikroba ini dapat secara topikal atau sistemik. Pemberian secara topikal dapat dalam bentuk salep atau cairan untuk merendam. Contoh antibiotik yang sering dipakai yaitu berbentuk salep topikal, antara lain *Silver sulfadiazine* 1%, Mafenide acetate, Silver nitrate, Povidone-iodine, Bacitracin (biasanya untuk luka bakar grade I), Neomycin, Polymyxin B, Nysatatin, mupirocin, dan Mebo.

2.3 Lidah Buaya

1.3.1 Nama Tanaman

Di Indonesia, Lidah buaya memiliki kesamaan nama atau sebutan di setiap daerah. Sedangkan pada negara asing, lidah buaya lebih dikenal dengan sebutan *Aloe vera*. Lidah Buaya memiliki Nama Latin *Aloe barbadensis* Mill.

2.3.2 Taksonomi Lidah Buaya

Taksonomi lidah buaya diklasifikasikan sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Sub divisi : Angiospermae

Kelas : Monocotyledoneae

Bangsa : Liliales
Suku : Liliaceae
Marga : Aloe
Jenis : Aloe vera (L.) Burm. f.

2.3.3 Morfologi Lidah Buaya

Tanaman lidah buaya sudah dikenal sejak ribuan tahun silam. Biasanya digunakan sebagai penyubur rambut, penyembuh luka, dan perawatan kulit. Selain itu, tanaman ini juga bermanfaat sebagai bahan baku industri farmasi dan kosmetik. Disamping itu, juga sebagai bahan pembuatan makanan dan minuman kesehatan (Furnawanthi, 2002).

Lidah buaya merupakan tanaman asli Afrika, tepatnya Ethiopia, yang termasuk golongan liliaceae. Tanaman ini mempunyai nama yang bervariasi, tergantung dari negara atau wilayah tempat tumbuh. Latin, Prancis, Portugis, dan Jerman: aloe; Inggris: crocodiles tongues; Malaysia: Jadam; Cina: luhui; Spanyol: sa'villa; India: musabbar; Tibet: jelly leek; Indian: ailwa; Arab: sabbar; Indonesia: lidah buaya; dan Filipina: natau (Furnawanthi, 2002).

Tanaman lidah buaya diduga berasal dari kepulauan Canary di sebelah barat Afrika. Telah dikenal sebagai obat dan kosmetik sejak berabad-abad silam. Hal ini tercatat dalam Egyptian Book of Remedies. Di dalam buku itu dikisahkan pada zaman Cleopatra, lidah buaya dimanfaatkan untuk bahan baku kosmetik dan pelembaban kulit. Pemakaiannya di bidang farmasi pertama kali dilakukan oleh orang-orang Samaria sekitar tahun 1750 SM (Furnawanthi, 2002). Bangsa Arab telah lama memanfaatkan tanaman yang dijuluki "the miracle plant "

tersebut untuk pengobatan dan bahan kosmetik. Demikian halnya dengan bangsa Yunani dan Romawi, mereka menggunakan lidah buaya untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan (Yohanes, 2005).

Menurut sejarahnya, lidah buaya di bawa ke Indonesia oleh bangsa Cina pada abad ke-17. Semula pemanfaatan tanaman tersebut terbatas sebagai tanaman hias, ramuan obat-obat tradisional, dan bahan kecantikan. Budi daya komersial dan perluasan penggunaan untuk bahan baku produk minuman dimulai pada tahun 900-an, ditandai dengan dibukanya lahan lidah buaya di Kalimantan Barat tepatnya di kota Pontianak. Beberapa daerah lainnya seperti Palembang, Malang, dan Jawa Barat juga memiliki lahan perkebunan lidah buaya (Yohanes, 2005).

Tanaman lidah buaya termasuk semak rendah, tergolong tanaman yang bersifat sukulen, dan menyukai hidup di tempat kering. Batang tanaman pendek, mempunyai daun yang bersap-sap melingkar (roset), panjang daun 40-90 cm, lebar 6-13 cm, dengan ketebalan lebih kurang 2,5 cm di pangkal daun serta bunga berbentuk lonceng (Furnawanthi, 2002).

Lidah buaya termasuk tanaman yang efisien dalam penggunaan air karena memiliki sifat tahan kekeringan. Dalam kondisi getahap, terutama malam hari, stomata atau mulut daun membuka, sehingga uap air dapat masuk. Hal ini disebabkan karena pada malam hari udaranya dingin, uap air tersebut berbentuk embun. Stomata yang membuka pada malam hari memberi keuntungan, yakni tidak akan terjadi penguapan air dari tubuh tanaman, sehingga air yang berada di dalam tubuh daunnya dapat dipertahankan. Oleh karena itu, lidah buaya mampu bertahan hidup dalam kondisi yang bagaimanapun keringnya (Furnawanthi, 2002). Kelemahan lidah buaya adalah jika ditanam di daerah basah dengan

curah hujan tinggi, mudah terserang cendawan, terutama fusarium sp. yang menyerang pangkal batangnya (Furnawanthi, 2002).

Lidah buaya merupakan tanaman sukulen berbentuk roset (seperti bunga rose) dengan tinggi 30-60 cm dan diameter tajuk 60 cm atau lebih (McVicar, 1994). Tanaman lidah buaya sangat mudah dikenali. Tanaman menyerupai kaktus tersebut merupakan jenis sukulen atau banyak mengandung cairan. Lidah buaya merupakan tumbuhan yang dapat hidup di tempat yang bersuhu tinggi atau ditanam di pekarangan rumah sebagai tanaman hias. Ciri-ciri tanaman lidah buaya, antara lain daunnya agak runcing berbentuk taji, tebal, getas, tepinya bergerigi/ berduri kecil; permukaan berbintik-bintik dengan panjang 15-36 cm dan lebar 2-6 cm.

Lidah buaya atau Aloe vera berbatang pendek dan kecil yang dikelilingi oleh pelepah daun. Batangnya tidak terlihat karena tertutup oleh daun-daun yang rapat dan sebagian terbenam dalam tanah. Melalui batang ini akan muncul tunas-tunas yang selanjutnya menjadikan anakan. Lidah buaya yang bertangkai panjang juga muncul dari batang melalui celah-celah atau ketiak daun. Lidah buaya tidak mempunyai cabang. Batang lidah buaya juga dapat disetek untuk memperbanyak tanaman.

Daun tanaman lidah buaya berbentuk pita dengan helaian yang memanjang. Daun lidah buaya melekat dari bagian bawah satu dengan yang lain berhadap-hadapan membentuk struktur khas yang disebut roset. Daunnya berdaging tebal, tidak bertulang, berwarna hijau keabu-abuan, bersifat sukulen (banyak mengandung air) dan banyak mengandung getah yang biasanya dimanfaatkan sebagai bahan baku obat. Bentuk daunnya menyerupai pedang dengan ujung meruncing, permukaan daun dilapisi lilin, dengan duri

lemas dipinggirnya. Panjang daun dapat mencapai 50 – 75 cm, dengan berat 0,5 kg – 1 kg, daun melingkar rapat di sekeliling batang bersaf-saf. Pada tepi daun terdapat duri yang tidak terlalu keras, warna daunnya berwarna hijau, dan pada daun yang masih muda terdapat bercak-bercak putih. Bunga lidah buaya berwarna kuning atau kemerahan berupa pipa yang mengumpul, keluar dari ketiak daun. Bunganya berukuran kecil, tersusun dalam rangkaian berbentuk tandan, dan panjangnya bisa mencapai 1 meter. Bunga lidah buaya biasanya muncul bila ditanam di pegunungan. Akar tanaman lidah buaya berupa akar serabut yang pendekmenyebar ke samping di bagian bawah tanaman. Panjang akar berkisar antara 50–100 cm. Untuk pertumbuhannya tanaman menghendaki tanah yang subur dan gembur di bagian atasnya (Prasetyo,2012).

2.3.4 Jenis-jenis Lidah Buaya

Ada lebih dari 350 jenis lidah buaya yang termasuk dalam suku Liliaceae dan tidak sedikit yang merupakan hasil persilangan. Ada tiga jenis lidah buaya yang dibudidayakan secara komersial di dunia yaitu *Aloe vera* atau *Aloe barbadensis Miller*, *Cape aloe* atau *Aloe ferox Miller* dan *Socotrine aloe* atau *Aloe perry Baker* (Jatnika dan Saptioningsih,2009).

Tabel 2.1. KARAKTERISTIK TIGA JENIS TANAMAN LIDAH BUAYA

No.	Karakteristik	<i>Aloe barbadensis Miller</i>	<i>Aloe ferox Miller</i>	<i>Aloe perry Baker</i>
1.	Batang	Tidak terlihat jelas	Terlihat jelas (tinggi 3-5 m atau lebih)	Tidak terlihat jelas (lebih kurang 0,5 m)

2.	Bentuk daun	Lebar dibagian bawah, dengan pelepah bagian atas cembung	Lebar di bagian bawah	Lebar di bagian bawah
3.	Lebar daun	6-13 cm	10-15 cm	5-8 cm
4.	Lapisan lilin pada daun	Tebal	Tebal	Tipis
5.	Duri	Di bagian pinggir daun	Di bagian pinggir dan bawah daun	Di bagian pinggir daun
6.	Tinggi bunga (mm)	25-30 (tinggi tangkai bunga 60-100 cm)	35-40	25-30
7.	Warna bunga	Kuning	Merah tua hingga jingga	Merah terang

Sumber : Jatnika dan Saptoning Sih, 2009



Gambar 2.2 Lidah buaya (*Aloe vera*) (Jatnika dan Saptoningsih, 2009)

2.3.5 Kandungan Kimia Lidah Buaya

Komposisi terbesar dari getah lidah buaya adalah air, yaitu 99,5 %. Sisanya adalah padatan yang terutama terdiri dari karbohidrat, yaitu mono dan polisakarida. Kandungan kimia lidah buaya sangatlah beragam yang disebabkan oleh kandungan kimia aktif yang dimilikinya.

Tabel 2.2. Zat-zat yang terkandung dalam getah lidah buaya.

Zat	Kegunaan
Lignin	Mempunyai kemampuan penyerapan yang tinggi, sehingga memudahkan peresapan getah ke kulit.
Saponin	<ul style="list-style-type: none"> • Mempunyai kemampuan membersihkan dan bersifat antiseptik. • Bahan pencuci yang sangat baik.

<p>Komplek Anthraquinone aloin, barbaloin, iso-barbaloin, anthranol, aloe emodin, anthracene, aloetic acid, ester asam sinamat, asam krisophanat, eteral oil, resistanol</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Bahan laksatif. • Penghilang rasa sakit, mengurangi racun. • Senyawa antibakteri. • Mempunyai kandungan antibiotik.
<p>Vitamin B1, B2, niacinamida, B6, cholin, asam folat</p>	<p>Bahan penting untuk menjalankan fungsi tubuh secara normal dan sehat.</p>
<p>Enzim oksidase, amilase, katalase, lifase, protease</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mengatur proses-proses kimia dalam tubuh. • Menyembuhkan luka dalam dan luar.
<p>Mono dan polisakarida, selulosa, glukosa, mannose, aldopentosa, rhamnosa</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Memenuhi kebutuhan metabolisme tubuh. • Berfungsi untuk memproduksi mucopolisakarida.
<p>Salisilat Mukopolysakarida</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anti inflamasi dan menghilangkan rasa Sakit • Memberi efek imonomodulasi
<p>Tennin Aloctin A</p>	<p>Sebagai anti inflamasi</p>

Indometasin	Mengurangi edema
Asam amino	Untuk pertumbuhan dan perbaikan sertasebagai sumber energi. Aloe vera menyediakan 20 dari 22 asam amino yang dibutuhkan tubuh.
Mineral	Memberikan ketahanan tubuh terhadap penyakit dan berinteraksi dengan vitamin untuk fungsi tubuh.

Sumber : Jatnika dan Saptoningsih,2009

Lidah buaya memiliki cairan bening seperti jeli dan cairan berwarna kekuningan yang mengandung aloin. Cairan ini berasal dari lateks yang terdapat di bagian luar kulit lidah buaya. Cairan yang mengandung aloin ini banyak dimanfaatkan sebagai obat pencahar komersial. Daging lidah buaya mengandung lebih dari 200 komponen kimia dan nutrisi alami yang secara bersinergi dan menghasilkan khasiat tertentu. Berikut ini merupakan komponen kimia yang terkandung dalam lidah buaya.

Tabel 2.3 Kandungan nutrisi getah lidah buaya.

Bahan	Kegunaan	Unsur	Konsentrasi (ppm)
Mineral	<ul style="list-style-type: none"> Memberi ketahanan terhadap penyakit, menjaga kesehatan dan memberikan 	Kalsium(Ca)	458,00
		Fosfor(P)	20,10
		Besi(Fe)	1,18
		Magnesium(Mg)	60,80
		Mangan(Mn)	1,04

	<p>vitalitas.</p> <ul style="list-style-type: none"> Berinteraksi dengan vitamin untuk mendukung fungsi-fungsi tubuh. 	<p>Kalium(K)</p> <p>Natrium(Na)</p> <p>Tembaga(Cu)</p>	<p>797,00</p> <p>84,40</p> <p>0,11</p>
Asam amino	<ul style="list-style-type: none"> Bahan untuk pertumbuhan dan perbaikan. Untuk sintesa bahan lain. 	<p>Asam aspartat</p> <p>Asam glutamat</p> <p>Fenilalanin</p> <p>Threonin</p> <p>Prolin</p> <p>Valin</p> <p>Leusin</p> <p>Histidin</p> <p>Serin</p> <p>Glisin</p> <p>Methionin</p> <p>Lysine</p> <p>Arginin</p> <p>Tyrosin</p> <p>Tryptophan</p> <p>Alanin</p> <p>Isoleusin</p>	<p>43,00</p> <p>52,00</p> <p>28,00</p> <p>14,00</p> <p>14,00</p> <p>31,00</p> <p>14,00</p> <p>14,00</p> <p>20,00</p> <p>18,00</p> <p>45,00</p> <p>28,00</p> <p>14,00</p> <p>37,00</p> <p>14,00</p> <p>14,00</p> <p>30,00</p>

Protein	• Sumber energi	0,1 %
---------	-----------------	-------

Sumber : Jatnika dan Saptoningsih,2009

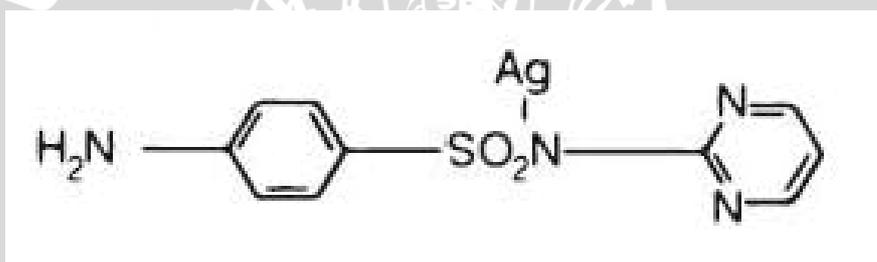
Lidah buaya (aloe vera) tidak memiliki mekanisme tunggal. Lidah buaya juga mengandung asam amino seperti phenylalanine dan tryptophane yang memiliki aktifitas anti-inflamasi. Asam salisilat dalam lidah buaya mencegah biosintesis prostaglandin dari asam arakidonat. Hal ini menjelaskan bagaimana aloe vera mengurangi vasodilatasi dan mengurangi efek vaskular dari histamin, serotonin dan mediator inflamasi lainnya.

Prostaglandin memainkan peran integral dalam mengatur baik peradangan dan reaksi kekebalan tubuh. Lidah buaya dapat mempengaruhi kedua sistem ini dengan memblokir sintesis prostaglandin. Efek analgesik lidah buaya sinergis dengan aspirin. Lidah buaya memiliki komponen stimulasi dan penghambatan. Lidah buaya dapat memodulasi baik reaksi kekebalan maupun reaksi inflamasi. Lidah buaya dapat bertindak sebagai stimulator penyembuhan luka dan produksi antibodi. Lidah buaya dapat memblokir sintesis prostaglandin dan memodulasi produksi limfosit dan makrofag derivat mediator (limphokinins) termasuk interleukins dan interferon. Lidah buaya, disamping memiliki efek pada reaksi inflamasi dan reaksi kekebalan, juga mengurangi oksigen radikal bebas yang dihasilkan oleh PMN's. Vitamin C dalam lidah buaya menghambat peradangan, mengambil radikal oksigen untuk memblokir proses inflamasi. Vitamin E, yang dikenal sebagai anti oksidan, juga merupakan komponen lidah buaya. Efek-efek biologis dari karya orkestra aloe vera, bekerjasama dengan konduktor (polisakarida) menghasilkan efek terapi yang berharga (Davis, 2000).

2.4 Silver sulfadiazine 1%

SSD 1% (*Silver sulfadiazine* 1%) merupakan obat topikal berbentuk krim yang memiliki bahan aktif antimikroba. Terdapat gugus aktif yang terkandung dalam krim. Setiap 1000 gram SSD 1% / SSD AF Cream mengandung 10 gram *silver sulfadiazine* 1%. Bahan aktif yang terkandung dalam *silver sulfadiazine* 1% antara lain : setil alkohol , isopropil miristat , polyoxyl 40 stearat , propilen glikol , air murni, stearil alkohol , natrium hidroksida , monoleat sorbitan , petrolatum putih ; dengan 0,3 % metil paraben sebagai pengawet (Dailymed,2013).

Silver sulfadiazine 1% memiliki rumus kimia $C_{10}H_9AgN_4O_2S$, berat molekul 357,14 dan struktur rumus kima digambarkan seperti berikut:



Gambar 2.3 Rumus struktur kimia *silver sulfadiazine* 1% (Dailymed,2013).

Silver sulfadiazine 1% memiliki aktivitas antimikroba yang luas . Hal ini disebabkan karena sifat bakterisidal terhadap bakteri gram negatif dan gram positif serta efektif membasmi jamur . Hasil dari pengujian *in vitro* tercantum di bawah ini . Data yang telah diperoleh menunjukkan bahwa *silver sulfadiazine* 1% mampu menghambat bakteri yang resisten terhadap agen antimikroba lain (Dailymed,2013).

Tabel 2.4 Hasil pengujian *in vitro* silver sulfadiazine 1%

GENUS AND SPECIES	50 UG /ML	100 UG/ML
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	130/130	130/130
<i>Pseudomonas maltophilia</i>	7/7	7/7
<i>Enterobacter species</i>	48/50	50/50
<i>Enterobacter cloacae</i>	24/24	24/24
<i>Klebsiella species</i>	53/54	54/54
<i>Escherichia coli</i>	63/63	63/63
<i>Serratia species</i>	27/28	28/28
<i>Proteus mirabilis</i>	53/53	53/53
<i>Morganella morganii</i>	10/10	10/10
<i>Providencia rettgeri</i>	2/2	2/2
<i>Proteus vulgaris</i>	2/2	2/2
<i>Providencia species</i>	1/1	1/1
<i>Citrobacter species</i>	10/10	10/10

<i>Acinetobacter calcoaceticus</i>	10/11	11/11
<i>Stahylococcus aureus</i>	100/101	101/101
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	51/51	51/51
<i>B-Hemolytic Streptococcus</i>	4/4	4/4
<i>Enterococcus species</i>	52/53	53/53
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	2/2	2/2
<i>Clostridium perfringens</i>	0/2	2/2
<i>Candida albicans</i>	43/50	50/50

Sumber : Dailymed,2013

Silver sulfadiazine 1% merupakan obat topikal yang digunakan sebagai media pencegahan dan perawatan sepsis pada luka derajat II dan III. Namun, *silver sulfadiazine* 1% tidak dianjurkan bagi mereka yang memiliki riwayat alergi terhadap *silver sulfadiazine* 1% dan berbagai derivatnya. Wanita hamil dan bayi ketika masih berusia 2 bulan juga tidak diperbolehkan menggunakan obat ini. Efek samping yang dapat ditimbulkan antara lain hemolisis, proliferasi jamur dan pembentukan skar (Dailymed,2013).

2.5 Tikus putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar

2.5.1 Karakteristik Umum

Tikus merupakan binatang yang memiliki kemampuan adaptasi yang paling baik dengan lingkungan sekitarnya (Adnan,2007). Jenis tikus yang paling sering digunakan dalam penelitian adalah tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar. Tikus jenis ini memiliki beberapa keunggulan, antara lain penanganan dan pemeliharaan yang mudah karena tubuhnya yang kecil, sehat dan bersih. Selain itu, tikus ini memiliki kemampuan reproduksi tinggi dengan masa kebuntingan yang singkat (Adnan,2007).

Klasifikasi tikus putih adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Kelas	: Mammalia
Sub Kelas	: Theria
Ordo	: Rodentia
Sub Ordo	: Sciurognathi
Famili	: Muridae
Subfamili	: Murinae
Genus	: Rattus
Spesies	: Norvegicus
Galur/Strain	: Wistar (Myers dan Armitage, 2004)

Ciri dari tikus putih ini yaitu memiliki kepala lebar, mata yang kecil, telinganya panjang, dan tidak berambut, memiliki ekor panjang yang tidak melebihi panjang tubuhnya. Tikus putih galur wistar memiliki sepasang gigi seri

berbentuk pahat yang tidak akan berhenti tumbuh pada setiap rahangnya. Hal ini digunakan untuk mempertahankan ukurannya yang mampu mengerat apa saja. Warna *Rattus norvegicus* yaitu putih yang merupakan bangsa albino termasuk tikus laboratorium. Hewan ini bersifat *nocturnal*, yaitu melakukan aktivitasnya pada malam hari. Tikus yang digunakan di laboratorium jarang yang berumur lebih dari 3 tahun. Berat badan pada tikus ini dapat mencapai 35-40 gram dan setelah dewasa memiliki berat badan rata-rata 200-250 gram. Sedangkan pada tikus jantan, beratnya mencapai 500 gram, namun tikus betina jarang yang memiliki berat yang lebih dari 350 gram. Total panjang tubuh tikus ini mencapai 440mm, yang memiliki panjang ekor 205 mm. Eksresi urin yang dikeluarkan perhari sebanyak 5,5 ml/100grBB (Adnan,2007).

Pada penelitian ini menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar sebagai hewan coba dikarenakan masih tergolong dengan satu kelas dengan manusia, yaitu mammalia. Sehingga, proses fisiologisnya pun hampir sama apabila dibandingkan dengan manusia. Selain itu, tikus memiliki mekanisme pernapasan yang sama dengan manusia, yaitu mengeluarkan CO₂ (gas karbondoksida) dan perawatannya pun juga mudah.

2.5.2 Data Biologis

Tabel 2.5 Data biologis tikus putih (*Rattus norvegicus*)

Kriteria	Keterangan
Lama hidup	2-3 tahun, dapat mencapai 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 (jantan dan betina)
Siklus kelamin	Poliestrus
Siklus estrus (birahi)	4-5 hari
Lama estrus	9-20 jam
Perkawinan	Pada waktu estrus
Berat dewasa	300-400 gram jantan, 250-300gr betina
Berat lahir	5-6 gram
Jumlah anak	Rata-rata 9, dan dapat mencapai 20
Susu	73% air, 14-16% lemak, 9-10% protein, 2-3% gula
Puting susu	12 puting susu, 3 pasang di daerah dada dan 3 pasang di daerah perut
Perkawinan kelompok	3 betina dengan 1 jantan
Kecepatan tumbuh	5 g/hari

Sumber : Mangkoewidjojo dan Smith (1998)

2.5.3 Kandang

Pada dasarnya, prinsip kandang tikus yang digunakan di laboratorium ditempatkan pada kotak yang mudah disterilkan dan bersifat tahan lama. Namun, persyaratan yang penting adalah persyaratan fisiologis dan tingkah laku, yaitu meliputi menjaga lingkungan tetap kering dan bersih, memiliki suhu yang memadai dan memberi ruang yang cukup bergerak dan bebas dalam berbagai posisi. Kandang yang disediakan harus kuat, tidak mudah rusak dan tahan disterilkan ulang dengan suhu sampai 120° C dan tahan ketika disterilkan dengan bahan kimia (Mangkoewidjojo, 1987).

Kandang juga harus dibuat dari bahan yang baik, mudah dibongkar, mudah dibersihkan dan mudah dipasang lagi. Kandang yang baik harus tahan dari gigitan hewan, tidak mudah lepas, dan hewan tampak jelas dari luar. Selanjutnya, sistem kandang juga harus dilengkapi makanan dan minuman yang mudah dicapai oleh tikus. Cara membersihkan kandang yaitu dengan mengganti alasnya, misalnya sekam yang digunakan sebagai alas diganti 3 kali sehari agar tidak kering dan tidak lembab.

2.5.4 Makanan Tikus Putih (*Rattus norvegicus*)

Tikus putih membutuhkan pakan setiap harinya kurang lebih sebanyak 10% dari berat tubuhnya jika pakan tersebut merupakan pakan kering dan dapat ditingkatkan hingga 15% dari berat badan tubuhnya apabila pakan yang dikonsumsi merupakan pakan basah. Konsumsi pakan per harinya sebanyak 5gr/100gr BB. Pada umumnya, pakan yang diberikan tikus berupa komposisi alami yang mudah untuk didapatkan. Namun, sebaiknya pakan yang diberikan kepada tikus sebaiknya memiliki kandungan nutrisi dalam komposisi yang tepat. Pakan yang ideal bagi tikus yang sedang mengalami masa pertumbuhan harus

memenuhi kebutuhan akan zat makanan yang penting , antara lain protein 12%, lemak 5%, dan serat kasar sebanyak 5%. Selain itu, pakan yang diberikan harus cukup mengandung vitamin A, vitamin D, asam linoleat, thiamin, riboflavin, pantotenat, vitamin B12, biotin, piridoksin, dan kolin serta mineral-mineral tertentu. Protein yang terkandung dalam pakan pada tikus harus memiliki asam amino essential, yaitu arginin, histidin, isoleusin, leusin, methionin, fenilalanin, treonin, tryptofan, dan valine (Adnan,2007).

Pakan tikus memiliki bahan dasar yang juga dapat bervariasi, misalnya protein 20-25%, lemak 5%, pati 5-50%, serat kasar vitamin dan mineral 3%. Tikus dewasa dapat memakan 12-20 gram makanan tiap harinya. ABS (Ayam Buras Super) merupakan bahan makanan yang sering diberikan dengan komposisi air maksimal 12%. Keperluan mineral yang dibutuhkan dalam makanan tikus adalah kalsium 0,5 %, fosfor 0,4 %, magnesium 400 mg/kg, kalium 0,36%, natrium, yodium, besi, mangan dan seng (Mangkoewidjojo,1987).

2.5.5 Minuman Tikus Putih

Pada tikus dewasa dapat mengkonsumsi air untuk kebutuhan minumannya sebanyak 8-11 ml/100gr BB tiap harinya. Air minum yang digunakan yaitu air bersih yang tidak berbau, tidak berasa dan tidak berwarna (jernih). Untuk memenuhi kebutuhan tikus, dapat menggunakan botol yang ditempatkan dalam kandang tikus (Mangkoewidjojo,1987 dalam Laksono,2009).