

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Luka Bakar Derajat II

2.1.1 Definisi

Luka bakar merupakan rusak atau hilangnya sebagian dari jaringan kulit akibat perubahan suhu, panas/radiasi, dan zat kimia. Beratnya luka bakar ditentukan berdasarkan luas, letak, dan dalamnya luka (Sjamsuhidajat, 2012: 103).

Luka bakar merupakan kerusakan integritas kulit atau jaringan organik lainnya yang disebabkan oleh trauma akut. Luka bakar terjadi diakibatkan karena cairan panas (luka bakar), padatan panas (luka bakar kontak), atau api (luka api) termasuk juga radiasi, radioaktivitas, listrik, gesekan dan bahan kimia (Peck, 2011).

Luka bakar derajat II merupakan luka bakar dengan kerusakan mengenai epidermis dan sebagian dermis, berupa reaksi inflamasi disertai proses eksudasi (Sjamsuhidajat dkk, 2012: 103).

2.1.2 Etiologi

Menurut (Wijaya dan putri, 2013) luka bakar dapat disebabkan oleh berbagai hal diantaranya adalah :

a. Suhu Tinggi (*Termal Burn*)

Luka bakar karena panas (suhu tinggi) merupakan luka bakar yang disebabkan karena terpapar atau kontak dengan api, cairan panas atau objek-objek panas lainnya seperti gas dan bahan padat (solid).

b. Bahan Kimia (*Chemical Burn*)

Luka bakar kimia disebabkan oleh adanya kontak jaringan kulit dengan asam atau basa kuat (zat kimia). Konsentrasi zat kimia, lamanya kontak dan banyaknya jaringan yang terpapar menentukan luasnya cedera karena zat kimia ini. Luka bakar kimia dapat terjadi karena misalnya luasnya cedera karena kontak dengan zat-zat pembersih yang sering dipergunakan untuk keperluan rumah tangga dan berbagai zat kimia yang digunakan dalam bidang industri, pertanian, dan militer.

c. Sengatan Listrik (*Electrical Burn*)

Luka bakar yang disebabkan oleh adanya kontak antar tubuh manusia dengan energy listrik. Berat ringannya luka dipengaruhi oleh lamanya kontak, tingginya *voltage*, dan cara gelombang elektrik itu sampai mengenai tubuh.

Terjadi dari tife/voltase aliran yang menghasilkan proporsi panas untuk tahanan dan mengirimkan jalan sedikit tahanan (contoh saraf memberikan tahanan kecil dan tulang merupakan tahanan terbesar). Dasar cedera menjadi lebih berat dari cedera yang terlihat. (Majid & Prayogi, 2013).

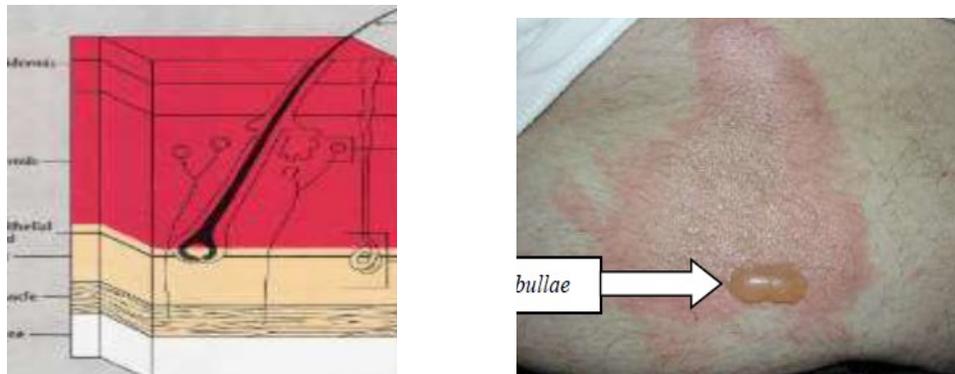
d. Radiasi (*Radiation Injury*)

Luka bakar radiasi disebabkan karena tubuh manusia terpapar dengan sumber radioaktif. Tipe cedera ini sering kali berhubungan dengan penggunaan radiasi ion pada industry atau dari sumber radiasi untuk keperluan terapeutik pada dunia kedokteran. Contoh lain adalah terpaparnya tubuh manusia yang terlalu lama oleh sinar matahari juga merupakan salah satu tipe luka bakar radiasi.

2.1.3 Klasifikasi dan Penampilan Luka Bakar Derajat II

Menurut Sjamsuhidajat dkk (2012: 105) Luka bakar derajat II terbagi menjadi 2, yaitu:

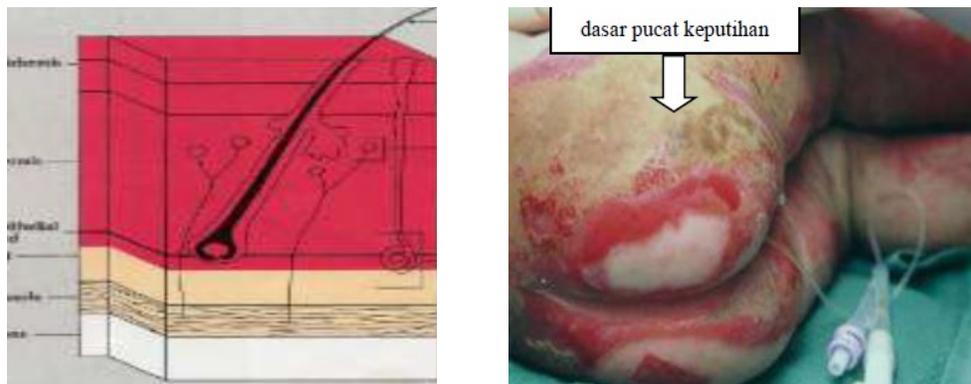
1. Superficial partial thickness (IIa)
 - a) Luka bakar meliputi epidermis dan lapisan atas dari dermis
 - b) Kulit tampak kemerahan, oedem, dan nyeri lebih berat daripada luka bakar derajat I.
 - c) Adanya bula yang muncul beberapa jam setelah terpapar luka
 - d) Apabila bula disingkirkan akan terlihat luka berwarna merah muda yang basah
 - e) Luka bersifat sangat sensitif dan akan menjadi lebih pucat bila terkena tekanan.
 - f) Luka akan sembuh dengan sendirinya dalam 3 minggu (apabila tidak terkena infeksi), tapi warna kulit tidak akan sama seperti sebelumnya.



Gambar 2.1 Gambar skematik dan gambar klinis luka bakar derajat II. Luka dengan dasar warna kemerahan, tampak *bullae*, terasa sangat nyeri. (Diambil dari Malick, Carr, 1982; Hettiaratchy, Dziewulski, 2004; Hidayat, 2013).

2. Deep partial thickness

- a) Luka bakar meliputi epidermis dan lapisan dalam dari dermis disertai dengan adanya bula
- b) Permukaan luka dengan bercak merah muda dan putih karena variasi dari vaskularisasi pembuluh darah (bagian yang putih hanya memiliki sedikit pembuluh darah dan yang merah muda memiliki beberapa aliran darah)
- c) Luka dapat sembuh dalam 3-9 minggu.



Gambar 2.2 Gambar skematik dan gambar klinis luka bakar derajat II. Luka dengan dasar pucat keputihan, tampak *bullae*, terasa kurang nyeri (Diambil dari Malick, Carr, 1982; Hettiaratchy, Dziewulski, 2004; Hidayat, 2013).

2.1.4 Tanda dan Gejala Luka Bakar Derajat II

Menurut Smeltzer dan Bare (2012: 1917), tanda dan gejala dari luka bakar derajat 2 adalah sebagai berikut:

1. Nyeri
2. Hiperestesia
3. Sensitif terhadap udara panas dan dingin
4. Melepuh
5. Dasar luka berbintik-bintik merah
6. Permukaan luka basah

7. Edema

2.1.5 Patofisiologi

Menurut Majid & Prayogi (2013), patofisiologi luka bakar sebagai berikut:

1. Fase Akut

Fase akut disebut juga sebagai fase awal atau fase syok. Dalam fase ini penderita mungkin dapat mengalami ancaman gangguan *airway* (jalan nafas), *breathing* (mekanisme bernafas), dan *circulation* (sirkulasi). Gangguan ini tidak hanya terjadi segera atau beberapa saat setelah terjadinya luka bakar, namun masih dapat terjadi obstruksi saluran pernafasan akibat cedera inhalasi dalam 48-72 jam setelah trauma. Cedera inhalasi merupakan penyebab kematian yang utama pada fase ini. Selain itu, fase ini sering terjadi gangguan keseimbangan cairan dan elektrolit akibat cedera karena panas yang berdampak sistemik.

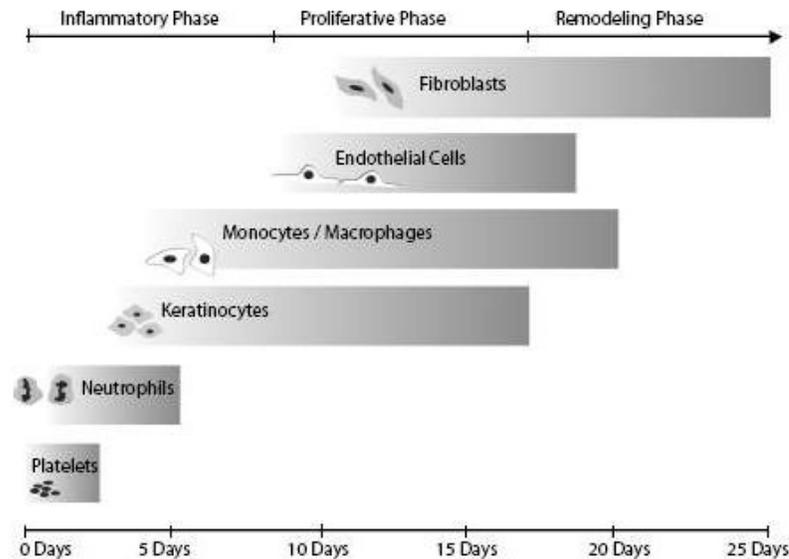
2. Fase Subakut

Fase subakut berlangsung setelah fase akut teratasi. Masalah yang terjadi adalah timbulnya kerusakan atau kehilangan jaringan akibat kontak dengan sumber panas.

3. Fase Lanjut

Fase lanjut akan berlangsung sampai terjadinya jaringan parut dan pemulihan fungsi organ-organ fungsional. Permasalahan yang dapat muncul pada fase ini adalah penyulit berupa parut yang hipertropik, keloid, gangguan pigmentasi, deformitas dan kontraktur.

2.1.6 Proses Penyembuhan Luka Bakar Derajat II



Gambar 2.3 Fase penyembuhan luka, waktu dan sel karakteristik yang tampak pada waktu tertentu (Diambil dari Gurtner dalam Hidayat, (2013)).

Ada 3 fase dalam penyembuhan luka bakar pada hari ke-0 sampai hari ke-5 terjadi fase inflamasi, pada hari ke-5 sampai ke-12 terjadi fase poliferasi dan selanjutnya terjadi fase remodeling.

Menurut Majid dan Prayogi (2013). Proses penyembuhan luka bakar tergantung pada jenis jaringan yang rusak dan penyebab dari luka bakar tersebut. Proses penyembuhan luka bakar terdiri dari 3 fase yaitu:

1. Fase Inflamasi
 - a) Terjadi pada hari ke-0 sampai hari ke-5

- b) Respon segera setelah terjadi luka atau pembekuan darah atau untuk mencegah kehilangan darah.
- c) Karakteristiknya adalah terjadi tanda-tanda inflamasi seperti adanya tumor, rubor, dolor, calor, dan function laesa.
- d) Lama fase ini bisa singkat jika tidak terjadi infeksi
- e) Merupakan fase awal terjadi hemostasis dan fase akhir terjadinya fagositosis

2. Fase Proliferasi atau Epitelisasi

- a) Terjadi pada hari ke-3 sampai dengan hari ke-14
- b) Disebut juga dengan fase granulasi oleh karena adanya pembentukan jaringan granulasi pada luka atau luka nampak merah segar dan mengkilat.
- c) Jaringan granulasi terdiri dari kombinasi antara fibroblast, sel inflamasi, pembuluh darah yang baru, fibronectin, dan *hyaluronic acid*.
- d) Epitelisasi terjadi pada 24 jam pertama ditandai dengan penebalan lapisan epidermis pada tepian luka.
- e) Epitelisasi merupakan proses dimana keratinocytes bermigrasi dan membelah untuk menutup kembali permukaan kulit atau mukosa pada luka partial-thickness, misalnya pada luka bakar derajat satu dan dua.
- f) Keratinocytes merupakan sel yang paling banyak pada epidermis. Keratinocytes memproduksi protein fibrosa yang memberi sifat protective properties pada epidermis. Keratinocytes tumbuh pada bagian terdalam epidermis dari lapisan sel (stratum basale) yang mengalami mitosis hampir secara terus menerus (Syamsuhidayat dan Jong, 2005)

- g) Penyembuhan luka sangat dipengaruhi oleh re-epitelisasi, karena semakin cepat proses reepitelisasi maka semakin cepat pula luka tertutup sehingga semakin cepat penyembuhan luka.
- h) Pada fase ini matriks fibrin yang didominasi oleh platelet dan makrofag secara gradual digantikan oleh jaringan granulasi yang tersusun dari kumpulan fibroblas, makrofag dan sel endotel yang membentuk matriks ekstraseluler dan neovaskular (Gurtner dalam Hidayat, 2013)

3. Fase Pematangan atau Remodelling

- a) Berlangsung dari beberapa minggu sampai beberapa tahun
- b) Terbentuknya kolagen yang baru yang mengubah bentuk luka serta peningkatan kekuatan jaringan (*tensile strength*)
- c) Terbentuk jaringan parut (*scar tissue*) sekitar 50-80% sama kuatnya dengan jaringan sebelumnya.
- d) Terdapat pengurangan secara bertahap pada aktivitas selular dan vaskularisasi jaringan yang mengalami perbaikan.

2.2 Fibroblas

2.2.1. Pengertian Fibroblas

Sel fibroblas (*L. fibra*, serat: Yunani. *blatos*, benih: Latin) merupakan sel yang paling umum ditemui pada jaringan ikat dan mensintesis beberapa komponen matriks ekstraseluler (kolagen, elastin, retikuler), beberapa makromolekul anionik (glikosaminoglikans, proteoglikans) serta glikoprotein multiadhesiv, laminin, dan fibronectin) yang dapat mendorong perlekatan sel pada substrat. Di samping itu, sel

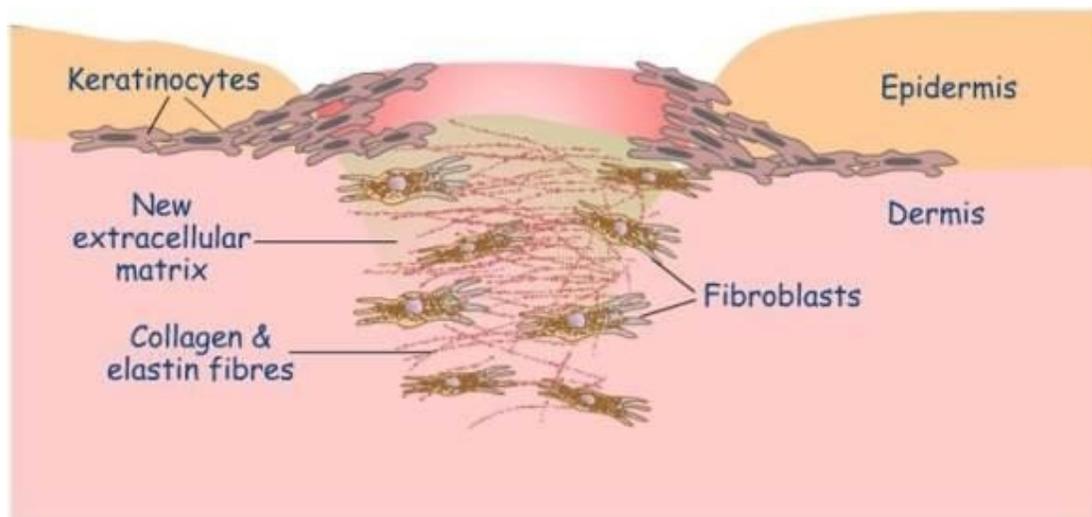
fibroblas mensekresikan sitokin dan beberapa faktor pertumbuhan (*growth factors*) diantaranya dapat menstimulasi proliferasi sel dan menghambat proses diferensiasi (Djuwita, 2010).

Fibroblas mempunyai (dua) tahap aktivitas yaitu: aktif dan tenang. Sel-sel dengan aktivitas sintesis yang tinggi secara morfologis berbeda dari fibroblas tenang, yang tersebar dalam matriks yang telah disintesis sel-sel tersebut. Fibroblas pada saat sedang aktif menghasilkan substansi internal, sel ini memiliki juluran sitoplasma lebar atau tampak berbentuk kumparan. Sitoplasmanya yang banyak bersifat basofil dan anak intinya sangat jelas, yang menandakan adanya sintesis protein secara aktif (Taqwim, 2011).

2.2.2. Fungsi dan Peran Fibroblas

Kultur *in vitro* sel-sel fibroblas dilaporkan mensekresikan sekitar 175 jenis protein, diantaranya adalah beberapa faktor yang mampu menghambat diferensiasi sel seperti *basic fibroblast growth factor* (bFGF/FGF2) (Djuwita, 2010).

Fibroblas merupakan sel induk yang berperan membentuk dan meletakkan serat-serat dalam matriks, terutama serat kolagen (Gambar 2.2). Sel ini mensekresi molekul tropokolagen kecil yang bergabung dalam substansi dasar membentuk serat kolagen. Kolagen akan memberikan kekuatan dan integritas pada semua luka yang menyembuh dengan baik.



Gambar 2.4 Peran Fibroblas dalam Membentuk dan Meletakkan Serat-serat dalam Matriks, Terutama Serat Kolagen.

Pada orang dewasa, fibroblas dalam jaringan mengalami perubahan. Mitosis hanya tampak jika organisme memerlukan fibroblas tambahan, yaitu jika jaringan ikat cedera. Fibroblas lebih aktif mensintesis komponen matriks sebagai respon terhadap luka dengan berproliferasi dan peningkatan fibrinogenesis. Oleh sebab itu, fibroblas menjadi agen utama dalam proses penyembuhan luka (Taqwim, 2011).

Menurut Sumbayak (2015), secara struktural jaringan ikat terdiri dari 3 komponen yaitu sel-sel jaringan ikat (salah satunya fibroblas), serabut jaringan ikat, dan bahan dasar. Sel-sel pembentuk jaringan ikat ialah fibroblas, makrofag, sel mast, leukosit, sel plasma, sel lemak, sel pigmen, dan sel mesenkim. Fungsi utama fibroblas adalah pembentuk substansi dasar dan serabut kolagen. Serabut jaringan ikat tersusun dari matriks-matriks, serat-serat yang di hasilkan oleh fibroblas dan di temukan di dalam matriks ialah:

1. Serat Kolagen, terdiri dari sejumlah berkas fibril paralel. Secara kimia serat ini tersusun dari protein kolagen. Serat yang segar berwarna putih, lebar, dan kuat.

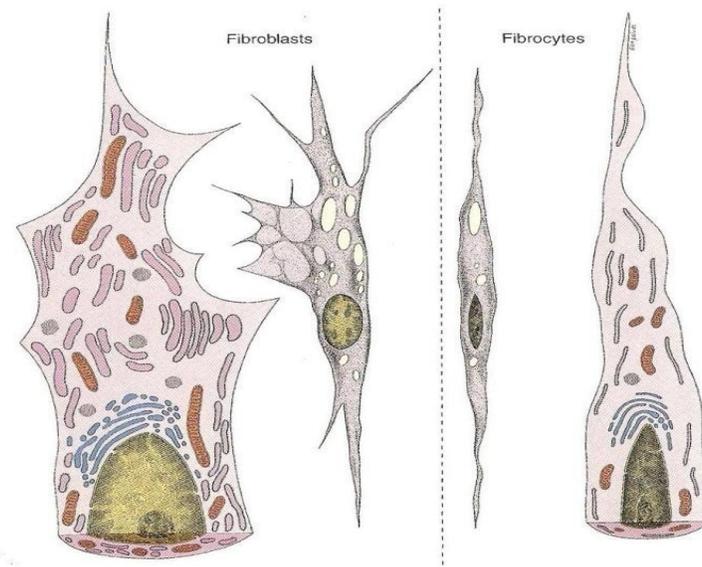
2. Serat Elastik, Serat elastik terbentuk secara tunggal (tidak dalam berkas) dan secara kimia tersusun dari protein elastin. Warnanya kuning, lebih besar namun jauh lebih tipis dari serat kolagen, dan tidak terlalu kuat namun memiliki tingkat elastisitas yang besar.

3. Serat Retikular, Serat retikular terdiri dari kolagen, tetapi berbeda jumlah, diameter, dan susunan fibrilnya. Serat ini tipis, tidak elastis, dan bercabang untuk membentuk suatu jaringan yang baik, atau retikulum, untuk menyangga organ lunak seperti hati dan limpa. Oleh karena itu sel fibroblas sangat berperan dalam pembentukan jaringan ikat.

Sel jaringan ikat yang menyusun dan membentuk jaringan ikat memiliki 2 tipe yaitu tipe tetap (*resident type/ fixed cells*) dan tipe transient (*wandering cells*). Sel fibroblas termasuk kedalam tipe tetap, dikarenakan fibroblas berperan penting dalam pembentukan serabut jaringan ikat seperti yang telah dikatakan sebelumnya, dan memproduksi makro molekul (*glycosaminoglycan dan proteoglycan*) yang juga merupakan komponen bahan dasar jaringan ikat. Alasan lain yang membuat fibroblas menjadi tipe tetap ialah, sel tersebut relatif stabil dan jarang mengalami pergerakan.

2.2.3. Struktur Mikroskopik Fibroblas

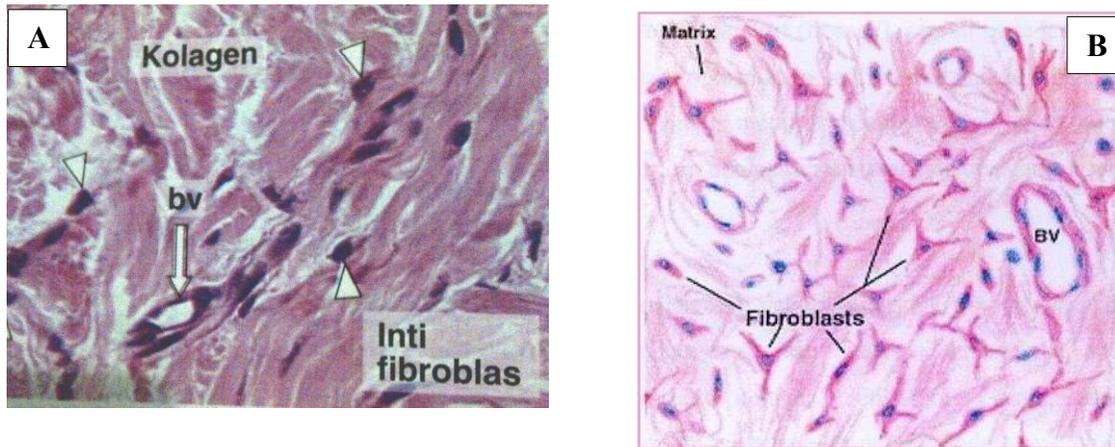
Fibroblas adalah sel yang menghasilkan komponen ekstrasel dari jaringan ikat yang berkembang. Bila mereka menjadi relatif tidak aktif dalam membuat serat, ahli histologi menyebutnya sebagai *fibrosit*. Namun, karena sel-sel ini berpotensi untuk fibrogenesis dalam jaringan ikat diam dewasa selama perkembangannya maka digunakanlah istilah fibroblas (Taqwim, 2011). Bentuk sel ini tergantung pada sebagian besar substratnya (Gambar 2.5).



Gambar 2.5 Penampang Sel Fibroblas dan Fibrosis

Fibroblas merupakan sel besar, gepeng, bercabang-cabang, dari samping terlihat berbentuk gelendong atau fusiform. Cabang-cabangnya berbentuk langsing. Pada jaringan ikat yang direntangkan inti fibroblas tampak pucat; pada sajian irisan, fibroblas terlihat mengkerut dan terpulas gelap dengan pewarnaan basa. Pada kebanyakan sediaan histologi, batas sel tidak nyata dan ciri inti merupakan pedoman untuk mengenalnya. Inti lonjong atau memanjang dan diliputi membran inti halus dengan satu atau dua anak inti jelas, dan sedikit granula kromatin halus. Sel biasanya tersebar sepanjang berkas serat kolagen dan tampak dalam sediaan sebagai sel fusiform dengan ujung-ujung meruncing. Dalam beberapa situasi, fibroblas ditemukan dalam bentuk stelata gepeng dengan beberapa cabang langsing. Inti panjangnya terlihat jelas, namun garis bentuk selnya mungkin sukar dilihat pada sediaan histologis karena bila relatif tidak aktif, sitoplasmanya eosinofilik seperti serat kolagen di sebelahnya (Gambar 2.6a).

Gambar 2.6 gambar sel fibroblas yang diamati secara mikroskopis.



Pengamatan menggunakan mikroskop elektron menampakan aparat golgi secara jelas dan banyak sekali retikulum endoplasma kasar dalam fibroblas, terutama jika sel secara aktif memproduksi matrik, seperti pada proses penyembuhan luka. Aktin dan α -aktinin terletak di sekeliling sel dan miosin terdapat di seluruh sitoplasma. Fibroblas aktif lebih kecil dan lebih ovoid serta mempunyai sitoplasma asidofilik, nukleus lebih kecil, memanjang, dan lebih berwarna gelap. (Gambar 2.6b)

Sel fibrosit merupakan sel yang paling sering di temui pada jaringan ikat. Sel Fibrosit bersifat heterokhromatik dan hanya di kelilingi oleh sedikit sitoplasma berwarna pucat. Pengamatan sel fibrosit dengan menggunakan mikroskop elektron memperlihatkan jumlah retikulum endoplasma kasar (REK) yang sedikit, dengan kompleks golgi yang kecil.

Sedangkan sel fibroblas berukuran sedikit lebih besar di bandingkan sel fibrosit dengan inti yang bersifat *eukhromatik*. Sitoplasmanya berbentuk irregular dengan beberapa penjururan. Pada pengamatan dengan mikroskop elektron akan terlihat REK dalam jumlah banyak dan kopleks golgi yang besar pada sitoplasma.

Struktur ini mengindikasikan produksi matriks jaringan ikat lebih banyak di banding fibrosit. Sel fibroblas dapat berkembang langsung dari sel mesenkim yang belum berdiferensiasi atau dapat juga berasal dari sel fibrosit tergantung pada pengaruh faktor lingkungan. Sel fibroblas juga mampu mensintesis protein seperti kolagen dan elastin yang akan membentuk serat yang dibutuhkan dalam pembentukan serabut ikat (Sumbayak, 2015).

2.2.4. Peran Fibroblas Pada Penyembuhan Luka

Luka merupakan keadaan rusaknya jaringan tubuh. Setelah terbentuk luka, akan terjadi proses yang sangat kompleks. Proses tersebut terdiri dari fase homeostasis dan inflamasi, proliferasi dan maturasi. Pada fase proliferasi akan terlihat peningkatan jumlah sel dan faktor-faktor penyembuhan luka, salah satunya yaitu terjadi proliferasi fibroblas. Proliferasi dari fibroblas menentukan hasil akhir dari penyembuhan luka. Fibroblas akan menghasilkan kolagen yang akan menautkan luka, dan fibroblas juga akan mempengaruhi proses reepitelisasi yang akan menutup luka.

Peran fibroblas sangat besar pada proses perbaikan, yaitu bertanggung jawab pada persiapan menghasilkan produk struktur protein yang akan digunakan selama proses rekonstruksi jaringan.

Pada keadaan normal, aktivitas pembelahan fibroblast sangat jarang terlihat, namun ketika terjadi perlukaan sel ini terlihat lebih aktif dalam memproduksi matriks ekstraseluler. Proliferasi fibroblast dalam proses penyembuhan luka secara alami distimulasi oleh *interleukin-1b* (IL-1b), *platelet derived growth factor* (PDGF), dan *fibroblast growth factor* (FGF). Selain itu, Kanzaki dkk (1998) mengungkapkan bahwa migrasi fibroblast pada area perlukaan distimulasi oleh *transforming growth*

factor _ (TGF β), yaitu faktor pertumbuhan yang dihasilkan oleh jaringan granulasi yang terbentuk selama proses inflamasi. Proses penyembuhan luka sangat dipengaruhi oleh peranan migrasi dan proliferasi fibroblas pada area perlukaan. Faktor-faktor pertumbuhan fibroblas yang lain dapat dilihat pada tabel 2.1.

Fungsi kolagen yang lebih spesifik adalah membentuk cikal bakal jaringan baru (*connective tissue matrix*) dan dengan dikeluarkannya subtrat oleh fibroblas, memberikan tanda bahwa makrofag, pembuluh darah baru dan juga fibroblas sebagai satu kesatuan unit dapat memasuki kawasan luka.

Tabel 2.1. Faktor-faktor Pertumbuhan dalam Penyembuhan Luka.	
Faktor Pertumbuhan	Efek
EGF	Migrasi, proliferasi, diferensiasi, re-epitelisasi keratinosit epidermal
FGF-1, -2	Proliferasi fibroblas dan keratinosit; proliferasi, migrasi, ketahanan sel endotelial, angiogenesis
IGF	Proliferasi sel
KGF/FGF-7	Proliferasi keratinosit
PDGF	Kemotaksis, proliferasi, kontraksi fibroblas
TGF- α	Sama dengan EGF
TGF- β 1, - β 2, - β 3	Kemotaksis fibroblas, deposisi matriks ekstraseluler, inhibisi proliferasi sel, inhibisi sekresi inhibitor protease; migrasi, ketahanan sel endotelial, angiogenesis
VEGF	Proliferasi, migrasi, ketahanan sel endotelial, peningkatan vasopermeabilitas, angiogenesis

Proses penyembuhan luka (*wound healing*) dari awal trauma hingga tercapainya penyembuhan melalui tahapan yang kompleks. Proses ini terdiri dari beberapa fase, yaitu fase homeostasis dan inflamasi, fase proliferasi dan fase maturasi. Pada fase proliferasi, fibroblas memegang peranan yang penting. Fibroblas berasal dari sel mesenkim yang belum berdiferensiasi. Fibroblas akan menghasilkan

bahan dasar serat kolagen yang akan mempertautkan tepi luka. Fibroblas juga akan membentuk jaringan ikat yang baru dan memberikan kekuatan serta integritas pada semua luka sehingga menghasilkan proses penyembuhan yang baik. Meningkatnya jumlah sel fibroblas akan meningkatkan jumlah serat kolagen yang akan mempercepat proses penyembuhan luka.

Fibroblas berperan dalam proses penyembuhan luka pada tahap proliferasi dan terbagi atas beberapa rangkaian yaitu:

a. Epitalisasi

Beberapa menit setelah terjadinya luka terjadi perubahan-perubahan morfologi pada keratinosit pada tepi luka. Pada kulit yang luka, epidermis menebal, dan sel-sel basal marginal melebar dan bermigrasi memenuhi defek pada luka. Satu kali sel bermigrasi, sel tersebut tidak akan berbelah hingga kontinuitas epidermis diperbaiki. Sel-sel basal yang telah diperbaiki pada area dekat potongan luka terus membelah dan sel-sel yang dihasilkan merata dan bermigrasi ke seluruh matriks luka.

b. Fibroplasia

Fibroplasia adalah suatu proses proliferasi fibroblas, migrasi *fibrin clot* ke daerah luka, dan produksi dari kolagen baru dan matriks protein lainnya, yang terlibat dalam pembentukan jaringan granulasi. Hasil proses penyembuhan luka yang dapat terlihat adalah pembentukan jaringan parut. Morfologi jaringan parut terbentuk akibat kurangnya susunan jaringan dibandingkan susunan jaringan normal disekitarnya. Deposisi kolagen yang tak teratur memainkan peranan menonjol pada pembentukan jaringan parut. Serat-serat kolagen baru disekresi oleh fibroblas yang mulai dihasilkan pada hari ke-3 setelah terjadinya luka. Saat matriks kolagenosa terbentuk,

serabut padat kolagen akan mengisi area luka. Ketika proses penyembuhan mengalami kemajuan, jumlah fibroblas yang berproliferasi dan pembuluh darah baru akan berkurang; namun secara progresif fibroblas akan lebih mengambil fenotipe sintesis sehingga terjadi peningkatan deposisi ekstraseluler matriks. Secara khusus, sintesis kolagen sangat penting untuk pengembangan kekuatan pada tempat penyembuhan luka. Sintesis kolagen oleh fibroblas dimulai sejak awal proses penyembuhan luka (hari ke-3 sampai hari ke-5) dan berlanjut selama beberapa minggu, bergantung pada ukuran lukanya.

c. Kontraksi

Sel yang bertanggung jawab pada kontraksi luka adalah miofibroblas. Miofibroblas merupakan sel mesenkim dengan fungsi dan karakteristik struktur seperti fibroblas dan sel otot polos. Sel tersebut merupakan komponen seluler jaringan granulasi atau jaringan parut yang membangkitkan tenaga kontraktile.

Miofibroblas berasal dari fibroblas luka. Mikrofilamen aktin tersusun sepanjang aksis panjang fibroblas dan berhubungan dengan *dense bodies* untuk tambahan pada sekeliling matriks seluler. Miofibroblas juga memiliki tambahan fungsi unik yang menghubungkan sitoskeleton ke matriks ekstraseluler yang disebut fibronexsus. Fibronexsus dibutuhkan untuk koneksi yang menjembatani membran sel antara mikrofilamen interseluler dan fibronektin ekstraseluler. Jadi, kekuatan kontraksi luka mungkin disebabkan oleh kumparan aktin dalam miofibroblas, dan hal tersebut diteruskan ke tepi luka oleh ikatan selsel dan sel matriks (Putri, 2012).

2.3 Lidah Buaya (*Aloe vera*)

2.3.1 Definisi

Menurut Putra (2015: 190) lidah buaya (*Aloe vera*) merupakan tumbuhan tradisional yang dimanfaatkan untuk penyubur rambut, penyembuh luka, dan perawatan kulit. Lidah buaya dapat dengan mudah ditemukan di tempat yang memiliki hawa panas dan biasanya juga bias digunakan sebagai tanaman hias.

Ciri-ciri dari tanaman lidah buaya adalah sebagai berikut:

1. Batang

Memiliki batang yang pendek, tidak terlihat karena tertutup daun-daun yang rapat, dan sebagian batangnya tertanam dalam tanah. Melalui batangnya ini akan muncul tunas-tunas yang selanjutnya menjadi anakan. Lidah buaya yang memiliki tangkai panjang juga muncul dari celah-celah batang atau ketiak daun.

2. Daun

Lidah buaya memiliki daun yang berbentuk pita dengan helaian memanjang, memiliki daging yang tebal, tidak memiliki tulang, memiliki warna hijau keabuan, sukulen (banyak mengandung air), dan banyak mengandung getah. Ujung daun lidah buaya meruncing, permukaan daun terlapisi lilin dengan duri lemas dibagian tepinya, dan panjangnya mencapai 50-75 cm serta beratnya 0,5-1 kg. Daun melingkar rapat di sekeliling batang.

3. Bunga

Memiliki bunga berwarna kuning atau kemerahan berupa pipa yang mengumpul yang keluar dari ketiak daun. Bunga berukuran kecil dengan panjang mencapai 1 meter. Bunga tersusun dengan rangkaian berbentuk tandan.

4. Akar

Akarnya berupa akar serabut pendek dan berada di permukaan tanah. Panjangnya 50-100 cm.

2.3.2 Taksonomi

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Ordo	: Asparagales
Famili	: Asphodelaceae
Genus	: Aloe
Spesies	: <i>Aloe vera</i> L.



Gambar 2.7 Lidah Buaya (*Aloe vera*).
Diambil dari Sulistiawati (2011)

2.3.3 Tabel 2.2 Zat-Zat yang Terkandung dalam Lidah Buaya

Zat	Kegunaan
Lignin	Mempunyai kemampuan penyerapan yang tinggi, sehingga memudahkan peresapan gel ke kulit
Saponin	- Mempunyai kemampuan membersihkan dan bersifat antiseptic - Bahan pencuci yang sangat baik
Kompleks Antraquinone: Aloin, Barbaloin, Iso-barbaloin, anthranol, aloe emodin, anthracene, aloetic acid, ester asam sinamat, asam krisophanat, eteral oil, resistanol	- Bahan laksatif - Penghilang rasa sakit, mengurangi racun - Senyawa antibakteri - Mempunyai kandungan antibiotic
Vitamin B1, B2, niacinamida, B6, cholin, asam folat	Bahan penting untuk menjalankan fungsi tubuh secara normal dan sehat
Enzim oksidase, amylase, katalase, protease	- Mengatur proses-proses kimia dalam tubuh - Menyembuhkan luka dalam dan luar

Mono & polisakarida, selulosa, glukosa, mannose, aldopentosa, rhamnosa	<ul style="list-style-type: none"> - Memenuhi kebutuhan metabolisme tubuh - Berfungsi untuk memproduksi mucopolisakarida
--	--

(Furnawanthi, 2002: 19)

Bahan dan Unsur	Kegunaan
Mineral 1. Ca, P, dan Fe 2. Mg, Mn, K, Na, dan Cu Asam Amino 1. Asam Aspartat dan Asam Glutamat 2. Alanin 3. Isoleusin, Fenilalanin, Threonin, Prolin, Valin, Leusin, Histidin, Serin, Glisin, Methionin, Lysin, Arginin, Tyrosin, dan Tryptophan	1. Memberi ketahanan terhadap penyakit, menjaga kesehatan dan memberikan vitalitas 2. Berinteraksi dengan vitamin untuk mendukung fungsi-fungsi tubuh 1. Bahan untuk pertumbuhan dan perbaikan 2. Untuk sintesa bahan lain 3. Sumber Energi

(Furnawanthi, 2002: 20)

2.3.4 Bagian Lidah Buaya yang Dimanfaatkan untuk Pengobatan

Menurut Furnawanthi (2002: 14-16), bagian lidah buaya yang dapat digunakan untuk pengobatan adalah daun, eksudat, dan gel.

1. Daun

Keseluruhan daun lidah buaya dapat digunakan langsung baik secara tradisional maupun dalam bentuk eksudatnya. Daun lidah buaya mengandung enzim, asam amino, mineral, polisakarida, serta semua jenis vitamin kecuali vitamin D (Hidayat dan Napitulu, 2015: 256)

2. Eksudat

Eksudat adalah getah yang keluar dari daun saat dilakukan pemotongan. Eksudat berbentuk kental, berwarna kuning, dan rasanya pahit. Eksudat lidah buaya mengandung aloin sebagai bahan laksatif atau pencahar.

3. Gel

Gel merupakan bahan berlendir yang diperoleh dengan cara menyayat bagian dalam daun setelah eksudat dikeluarkan. Gel lidah buaya banyak mengandung asam amino, enzim, mineral, dan vitamin. Efek sinergistik dari zat-zat tersebut yang menyebabkan lidah buaya bisa bertindak sebagai pendorong koagulasi yang kuat, pendorong pertumbuhan sel-sel yang tadinya rusak karena luka (oleh glukomannan), dan menciutkan jaringan sel. Dengan dicituk dan didorongnya pertumbuhan sel baru, sel-sel yang rusak cepat sembuh. Selain itu gel ini mengandung zat antiinflamasi, antibakteri, dan antijamur yang dapat menstimulasi fibroblast, yakni sel-sel kulit yang berfungsi menyembuhkan luka dan regenerasi sel.

2.3.5 Khasiat dan Manfaat

Menurut Furnawanthi (2002: 22-25), khasiat dari lidah buaya adalah sebagai berikut:

1. Menghambat infeksi HIV

Mannose yang merupakan jenis gula yang terkandung dalam gel lidah buaya dapat menghambat pertumbuhan virus HIV 1-30% dan meningkatkan viabilitas (kemungkinan hidup) sel terinfeksi.

2. Nutrisi tambahan bagi pengidap HIV

Lidah buaya mampu menstimulasi system kekebalan tubuh terutama sel T4 helper, yakni sel darah putih yang mengaktifkan system kekebalan tubuh terhadap infeksi.

3. Menurunkan kadar gula darah penderita diabetes
4. Mencegah pembengkakan sendi
5. Menghambat sel kanker
6. Membantu penyembuhan luka

Asam kristophan yang terkandung dalam lidah buaya mendorong penyembuhan kulit yang mengalami kerusakan. Enzim protease dengan glukomannan dapat menghilangkan bakteri. Selain itu efek antibakteri dan anti jamur di lidah buaya ini dapat menstimulasi fibroblast untuk penyembuhan luka. Unsur-unsur dalam lidah buaya ini apabila digabungkan akan mampu menstimulasi makrofag yang mengendalikan system kekebalan tubuh.

7. Menyembuhkan ambeien dan radang tenggorokan
8. Mengatasi gangguan pencernaan

2.3.6 Manfaat Kandungan Lidah Buaya Terhadap Pembentukan Fibroblas

Menurut Ananda (2017), dari beberapa penelitian, menunjukkan adanya hasil yang signifikan efek ekstrak lidah buaya terhadap penyembuhan luka. Hal ini bisa disebabkan karena adanya beberapa kandungan senyawa yang terdapat dalam lidah buaya. Kandungan senyawa tersebut antara lain yaitu mannose-6-phosphate yang dapat meningkatkan kontraksi luka dan sintesis kolagen. Dan juga kandungan senyawa polisakarida yang dapat mempromosikan proliferasi fibroblas, produksi asam hialuronat dan hidroksiprolin pada fibroblas, yang memainkan peran penting dalam remodeling matriks ekstraselular selama penyembuhan luka. Isolat

polisakarida dari lidah buaya menginduksi matriks metalloproteinase (MMP)-3 dan ekspresi gen metalloproteinase inhibitor-2 selama perbaikan luka pada kulit tikus, yang secara langsung membantu mengatur aktivitas penyembuhan luka gel lidah buaya.

Lidah buaya dikenal memiliki efek yang jelas dalam pengobatan jaringan bekas luka dan pencegahan pembentukan bekas luka setelah cedera pada kulit. Hal ini karena lidah buaya merangsang produksi sel melalui aktivitas asam amino, yang menjadi dasar pembentukan sel baru, dan juga karena kemampuan enzimnya yang mendorong regenerasi pada lapisan kulit terdalam.

2.4 Tikus Galur Wistar

2.5.1 Pemilihan Tikus Putih Jantan sebagai Hewan Coba

Menurut Ngatijan (dalam Dahlia, 2014), tikus putih jantan digunakan sebagai hewan percobaan dibandingkan dengan tikus betina karena dapat memberikan hasil penelitian yang lebih stabil dikarenakan tidak terpengaruh oleh siklus menstruasi ataupun kehamilan. Tikus putih jantan mempunyai kecepatan metabolisme obat yang lebih cepat dan kondisi biologis tubuh yang lebih stabil dibandingkan dengan tikus betina. Menurut Smith dan Mangkoewidjojo (dalam Dahlia, 2014), tikus putih digunakan sebagai hewan percobaan karena relatif lebih resisten terhadap infeksi dan sangat cerdas. Tikus putih tidak begitu bersifat fotofobik dan tidak memiliki kecenderungan yang begitu besar untuk berkumpul dengan sesamanya sehingga aktivitasnya tidak terganggu oleh adanya manusia di sekitarnya. Tikus ini memiliki beberapa kelebihan sehingga banyak digunakan untuk penelitian yaitu penanganan dan pemeliharaan yang mudah karena tubuhnya kecil, sehat dan bersih, (Adnan,

2007). Ada dua sifat yang membedakan tikus putih dari hewan percobaan yang lain, yaitu bahwa tikus putih tidak dapat muntah karena struktur anatomi yang tidak lazim di tempat esofagus bermuara ke dalam lubang dan tikus putih tidak mempunyai kandung empedu.

2.5.2 Karakteristik Umum

Menurut Myres dan Amitage (dalam Adnan, 2007), klasifikasi tikus putih sebagai berikut

<i>Kingdom</i>	: <i>Animalia</i>
<i>Phylum</i>	: <i>Chordata</i>
<i>Subvilum</i>	: <i>Vertebrae</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Mamalia</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Rodentia</i>
<i>Famili</i>	: <i>Muridea</i>
<i>Subfamili</i>	: <i>Rattus</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Rattus Norvagicus</i>
<i>Galur/Strain</i>	: <i>Wistar</i>

Menurut Adnan (2007), ciri-ciri tikus galur wistar adalah memiliki kepala yang lebar, telinga yang panjang, mata yang kecil, tidak berambut, memiliki ekor yang tidak melebihi panjang tubuhnya. Tikus ini memiliki sepasang gigi seri berbentuk pahat dan tidak berhenti untuk tumbuh pada setiap rahangnya sehingga untuk mempertahankan ukurannya tidak perlu mengerat apa saja. Warna tikus ini putih. Hewan ini termasuk hewan nocturnal yaitu aktivitasnya di malam hari. Tikus ini memiliki masa hidup 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. Alasan penelitian menggunakan tikus (*Rattus Norvagicus*) galur wistar sebagai hewan coba adalah karena:

1. Masih tergolong satu kelas dengan manusia yaitu mamalia, sehingga proses fisiologisnya hampir sama.
2. Mengeluarkan CO₂ saat ekspirasi dan perawatannya mudah.

2.5.3 Tabel 2.3 Data Biologis

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

(Adnan, 2007)

2.5.4 Makanan dan Minuman Tikus

Menurut John (dalam Dahlia, 2014), standar pemberian makanan tikus untuk penelitian yaitu dengan kadar protein 20 – 25%, lemak 5%, karbohidrat 45-40%, serat kasar kira-kira 5%, abu 4-5%. Makanan juga harus mengandung vitamin dan mineral. Makanan ini dikonsumsi setiap hari sebanyak 12-20 gr.

Tabel 2.4 Makanan dan minuman tikus

Berat badan lahir	4,5 – 6 gram
Berat badan dewasa	Jantan 250 – 300 gram
Betina	180 – 220 gram
Usia maksimum	2 – 4 tahun
Usia reproduksi	8 – 10 minggu
Konsumsi makanan	15 – 30 g/ hari
Konsumsi air minum	20 – 45 g/hari
Defekasi	9 – 13 g/ hari
Produksi urin	10 – 15 ml/ hari

Krinkee (dalam Dahlia, 2014)

2.5.5 Tempat Tikus (Kandang)

Menurut Krinke (dalam Dahlia, 2014), kandang tikus harus cukup kuat tidak mudah rusak, mudah dibersihkan (satu kali seminggu), mudah dipasang lagi, hewan tidak mudah lepas, harus tahan gigitan dan hewan tampak jelas dari luar. Alas tempat tidur harus mudah menyerap air pada umumnya dipakai serbuk gergaji atau sekam padi. Menciptakan suasana lingkungan yang stabil dan sesuai dengan keperluan fisiologis tikus (suhu, kelembaban dan kecepatan pertukaran udara yang ekstrim harus dihindari). Suhu ruangan yang baik sekitar 20–22°C, sedangkan kelembaban udara sekitar 50%.

2.5 Konsep NaCl 0,9%

2.5.1. Definisi

Natrium Klorida 0,9% adalah larutan fisiologis yang ada di seluruh tubuh, karena alasan itu, tidak ada reaksi hipersensitivitas dari natrium klorida. Normal saline aman digunakan untuk kondisi apapun. Natrium klorida mempunyai Na dan Cl yang sama seperti plasma. Sel ini tidak akan mempengaruhi sel darah merah. Natrium

klorida tersedia dalam beberapa konsentrasi, yang paling sering digunakan adalah Natrium Klorida 0,9%.

2.5.2. Jenis-Jenis NaCl

Menurut Kristiyaningrum (2013) jenis-jenis NaCl ada beberapa diantaranya adalah:

a. NaCl 0,3%

Kandungan dalam larutan NaCl 0,3% (513 mEq/L)

b. NaCl 0,5%

Kandungan dalam larutan NaCl 0,5% (855 mEq/L)

c. NaCl 0,9 %

Cairan NaCl 0,9% juga merupakan cairan fisiologis yang efektif untuk perawatan luka karena sesuai dengan kandungan garam tubuh.

2.5.3. Manfaat

Normal saline atau NaCl 0,9% merupakan larutan isotonis aman untuk tubuh, tidak irita, melindungi granulasi jaringan dari kondisi kering, menjaga kelembaban sekitar luka dan membantu luka menjalani proses penyembuhan. Perawatan menggunakan cairan normalsalin untuk mempertahankan permukaan luka agar tetap lembab sehingga dapat meningkatkan perkembangan dan migrasi jaringan epitel.

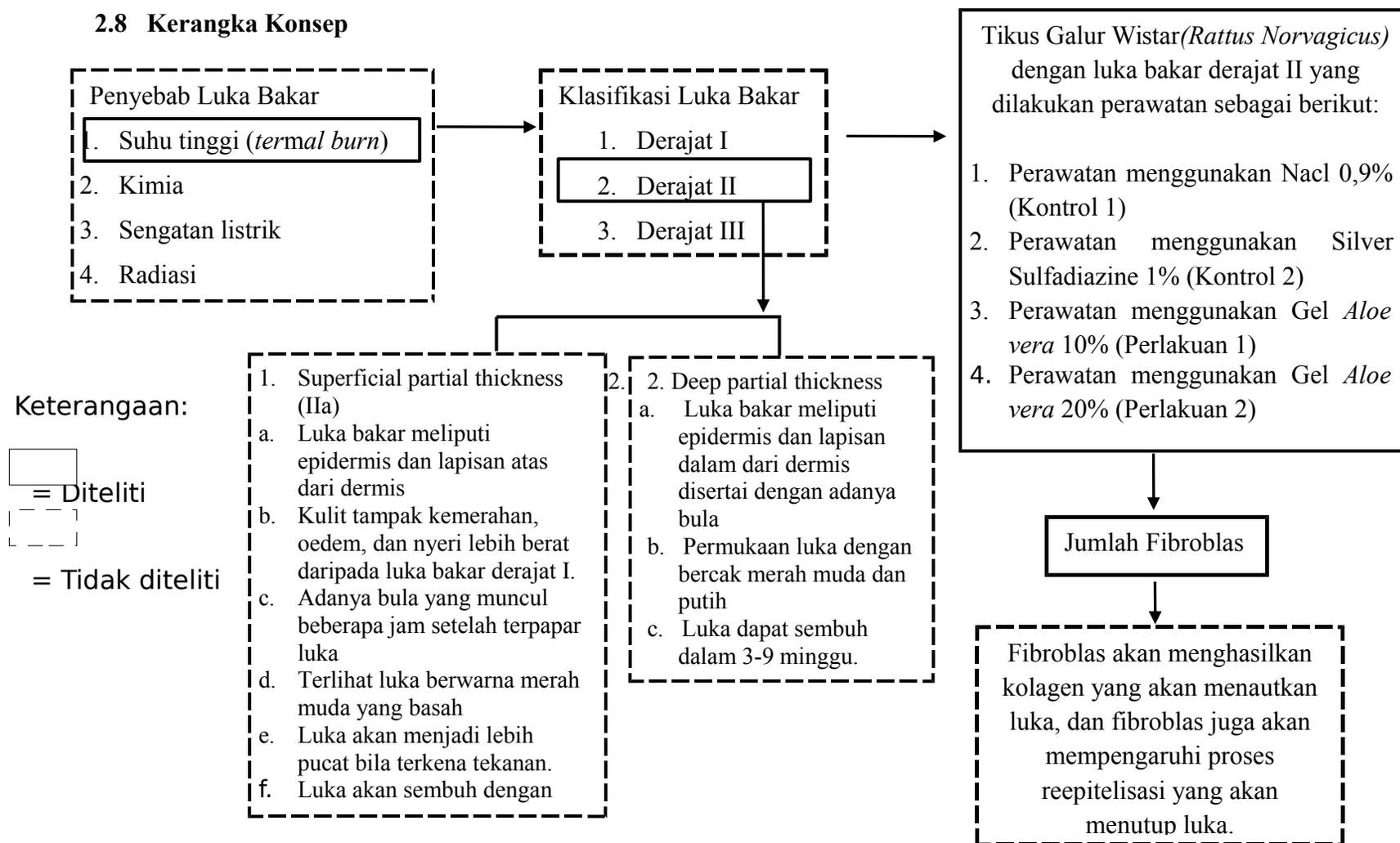
2.6 Silfer Sulfadiazine

Sampai saat ini silfer sulfadiazine masih digunakan sebagai obat standart untuk pengobatan luka bakar terutama derajat II dan III. Krim ini memiliki dua komponen zat aktif yaitu silfer dan diazine dengan kadar 1% yang terdispersi secara merata dalam bentuk butiran-butiran halus dengan zat pembawa bertentuk krim dan bersifat hidrofilik. Bersifat bakterostatik dan mempunyai spektum luas terhadap kuman gram positif maupun negatif. Komponen vehikulumnya berupa emulasi oil in water yang larut dalam air. Pengemulsian ini berfungsi untuk meningkatkan kecepatan absorpsi perkutan dan mempermudah penetrasi kedalam luka bakar.

2.7 Hipotesis Penelitian

Ada perbedaan antara Perawatan Luka Bakar Derajat II Menggunakan Ekstrak Gel Lidah Buaya (*Aloe Vera*) dengan Jumlah Fibroblas Pada Tikus Galur Wistar

2.8 Kerangka Konsep



Kerangka Konsep Pengaruh Perawatan Luka Bakar Derajat II Menggunakan Gel Lidah Buaya (*Aloe vera*) Terhadap Jumlah Fibroblas Pada Tikus Galur Wistar.