

## Fibroblas: Struktur dan Peranannya dalam Penyembuhan Luka

Erma Mexcorry Sumbayak

Dosen Bagian Histologi FK UKRIDA  
Alamat Korespondensi : Jl. Arjuna Utara No.6 Jakarta 11510  
E-mail: [summexco@yahoo.com](mailto:summexco@yahoo.com)

### Abstrak

Sel fibroblas merupakan sel yang paling umum ditemui pada jaringan ikat dan mensintesis beberapa komponen matriks ekstraseluler (kolagen, elastin, retikuler), beberapa makromolekul anionik (glikosaminoglikans, proteoglikans). 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. Proses penyembuhan luka sangat dipengaruhi oleh peranan migrasi dan proliferasi fibroblas pada area perlukaan. 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.

**Kata kunci:** luka, fibroblas, kolagen

### Abstract

*Fibroblasts are the most common cells found in connective tissue and synthesize some extracellular matrix components (collagen, elastin, reticular), some anionic macromolecules (glycosaminoglycan, proteoglycans). Injury is a state of body tissue damage. Once injured, the healing will be a very complex process. The process consists of phases homeostasis and inflammation, proliferation and maturation. The process of wound healing is influenced by the role of migration and proliferation of fibroblasts in the area of injury. Proliferation of fibroblasts determine the final outcome of wound healing. Fibroblasts will produce collagen, which will link the wound, and fibroblasts also affects reepitilization process which would cover the wound.*

**Key words :** injury, fibroblast, collagen

### Pendahuluan

#### Fibroblast

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.<sup>1</sup>

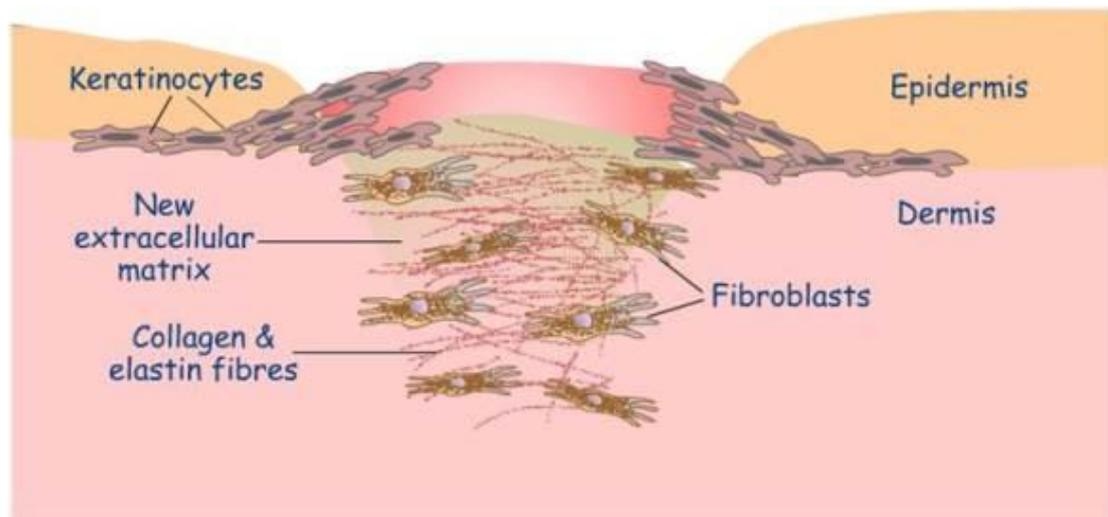
Kultur *in vitro* sel-sel fibroblas dilaporkan mensekresikan sekitar 175 jenis protein, diantaranya adalah beberapa faktor yang mampu menghambat diferensiasi sel seperti *basic fibroblast growth factor* (bFGF/FGF2).<sup>1</sup>

Fibroblas mempunyai 2 (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.<sup>2,3</sup>

Fibroblas merupakan sel induk yang berperan membentuk dan meletakkan serat-serat dalam matriks, terutama serat kolagen (Gambar 1). 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.<sup>3</sup>



**Gambar 1. 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.<sup>3</sup>

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

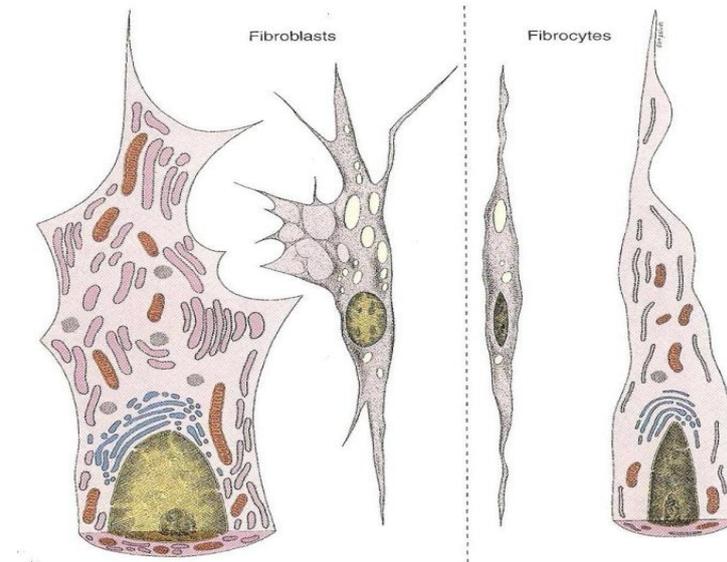
dari protein elastin. Warnanya kuning, lebih besar namun jauh lebih tipis dari serat kolagen, dan tidak terlalu kuat namun memiliki tingkat elastisitas yang besar. **3. Serat Retikular**, Serat retikular terdiri dari kolagen, tetapi berbeda jumlah, diameter, dan susunan fibrilnya. Serat ini tipis, tidak 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.<sup>4</sup>

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.<sup>4</sup>

## 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. Bentuk sel ini tergantung pada sebagian besar substratnya (gambar2).<sup>3,5</sup>



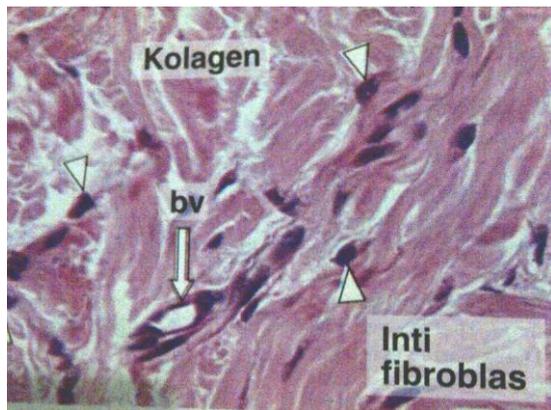
**Gambar 2. Penampang Sel Fibroblas dan Fibrosit<sup>3</sup>**

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 pengenalannya. 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 3).<sup>5,6</sup>

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.<sup>4</sup>

Sedangkan sel fibroblas berukuran sedikit lebih besar di bandingkan sel fibrosit dengan inti yang bersifat *eukhromatik*. Sitoplasmanya berbentuk irregular dengan beberapa penjurulan. 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.<sup>4</sup>



**Gambar 3. Gambar Sel Fibroblas Secara Histologi<sup>2</sup>**

### 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.<sup>7</sup>

Peran fibroblas sangat besar pada proses perbaikan, yaitu bertanggung jawab pada persiapan menghasilkan produk struktur protein yang akan digunakan selama proses rekonstruksi jaringan.<sup>8</sup>

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  $\beta$ ), 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 1.<sup>2,5,9</sup>

Fungsi kolagen yang lebih spesifik adalah membentuk cikal bakal jaringan baru (*connective tissue matrix*) dan dengan dikeluarkannya substrat oleh fibroblas, memberikan tanda bahwa makrofag, pembuluh darah baru dan juga fibroblas sebagai satu kesatuan unit dapat memasuki kawasan luka.<sup>8,9</sup>

**Tabel 1. Faktor-faktor Pertumbuhan dalam Penyembuhan Luka.<sup>16</sup>**

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- $\alpha$	Sama dengan EGF
TGF- $\beta$ 1,- $\beta$ 2,- $\beta$ 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.<sup>11-13</sup>

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

#### a. Epitelisasi

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.<sup>14</sup>

#### 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.<sup>14,15</sup>

#### 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 myofibroblas, dan hal tersebut diteruskan ke tepi luka oleh ikatan sel-sel dan sel matriks.

#### Pembentukan Jaringan Parut

Jaringan parut pada kulit merupakan gangguan makroskopis dari struktur dan fungsi normal arsitektur kulit yang bermanifestasi berupa daerah yang meninggi atau melekung, dengan perubahan pada tekstur, warna, vaskularisasi, asupan saraf, dan sifat biomekanis kulit. Secara histologis, parut pada dermis ditandai dengan epidermis yang menebal dengan taut dermo-epidermal yang semakin mendatar dan susunan abnormal matriks dermis berupa berkas paralel, berbeda dengan pola normal kolagen dermis yang tampak berupa *basketweave* (seperti anyaman keranjang).<sup>16</sup>

Proses akhir dari penyembuhan luka adalah pembentukan jaringan parut, yaitu jaringan granulasi yang berbentuk spindel, kolagen, fragmen dari jaringan elastik dan berbagai komponen matriks ekstraselular. Jaringan yang mengalami perlukaan/peradangan, maka fibroblas akan segera bermigrasi ke arah luka, berproliferasi dan memproduksi matriks kolagen dalam jumlah besar yang akan membantu mengisolasi dan memperbaiki jaringan yang rusak.<sup>2,16</sup>

## Penutup

Peran fibroblas sangat besar pada proses perbaikan, yaitu bertanggung jawab pada persiapan menghasilkan produk struktur protein yang akan digunakan selama proses rekonstruksi jaringan. Fibroblas berperan dalam proses penyembuhan luka pada tahap proliferasi yang terbagi atas beberapa rangkaian yaitu epitelisasi, fibroplasia dan kontraksi.

## Daftar Pustaka

- Juwita, Harlystiarini, T. Widyaputri, A. Effendi, E.M Kaiin, Nurhidayat. Tingkat pertumbuhan dan analisa protein sel-sel fibroblas fetal tikus hasil kultur in vitro. Diunduh dari: [\\_journal.ipb.ac.id](http://journal.ipb.ac.id). Home. Vol 1. No 2 (2010)
- Ali Taqwim. 2011 Peran fibroblas pada proses penyembuhan luka. Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember. <https://dentosca.wordpress.com/2011/04/18/peran-fibroblas-pada-proses-penyembuhan-luka/>
- Junqueira, et all. *Histologi Dasar Teks dan Atlas*. Alih bahasa dr. Jan Tambayong. 2007. Jakarta: EGC.
- Bogor Agricultural University. Tinjauan pustaka sel fibroblas. Diunduh dari : [repository.ipb.ac.id](http://repository.ipb.ac.id).
- Fawcett, Don W. *Buku Ajar Histologi Ed.12*. Alih bahasa oleh Jan Tambayong. 2002. Jakarta: EGC.
- Leeson, C. Roland. 1996. *Buku Ajar Histologi*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran . EGC
- Putra, A.T.W. Wiwit A.F.W , M. Y Hamidy. Tingkat kepadatan fibroblast pada luka sayat mencit dengan pemberian gel lidah buaya (*Aloe chinensis* Baker). [repository.unri.ac.id/.../123456789](http://repository.unri.ac.id/.../123456789)
- Dytha physicaltherapy. Mekanisme Penyembuhan luka. [online] <http://dythaphysicaltherapy.blogspot.com/p/normal-0-false-false-false-en-us-x-none.html>. Diakses tanggal 5 Desember 2014
- Yusuf, M.S. 2014. Efektivitas penggunaan jintan hitam (*Nigella sativa*) dalam proses percepatan penyembuhan luka setelah pencabutan gigi. Bagian Ilmu Bedah Mulut Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Hasanuddin, Makassar. Diunduh dari: [repository.unhas.ac.id](http://repository.unhas.ac.id)
- Bagastama, B. Pengaruh pemberian ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia*) Topikal terhadap Jumlah Fibroblast pada Proses Penyembuhan Luka Gingiva Tikus Putih (*Rattus norvegicus*).2014. diunduh dari: [etd.ugm.ac.id/index.php](http://etd.ugm.ac.id/index.php)
- Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC. Intisari Prinsip-Prinsip Ilmu Bedah Edisi 6. Chandranata L, editor. Jakarta: EGC; 2000.
- Robbin. Buku Ajar Patologi Volume 1. Jakarta : RGC; 2007
- Aldian,T.W., Tri W.P., Wiwit A.F.W., , Hamidy.Y.P. Tingkat kepadatan fibroblas pada luka sayat mencit dengan pemberian gel lidah buaya (*Aloe chinensis* Baker)
- Putri, S.S Potensi perasan daun pepaya (*carica papaya* l.) terhadap jumlah sel fibroblas pasca gingivektomi pada tikus wistar jantan. Skripsi S1. Bagian Biomedik Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember 2012.Diunduh dari: [repository.unej.ac.id/bitstream/handle/.../Skripsi.pdf](http://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/.../Skripsi.pdf)
- Ambiyani, W. Pemberian salep ekstrak daun mengkudu (*Morinda citrifolia* l) meningkatkan proses regenerasi jaringan luka pada tikus putih galur wistar (*Rattus norvegicus*) jantan.Tesis Bidang Ilmu : Biomedik, Universitas Udayana, Bali. 2013
- Saragih RAC. Proses penyembuhan luka [homepage on internet]. Diunduh dari: <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/39228/4/Chapter%20II.pdf>