

**GAMBARAN PERUBAHAN PATOLOGI ANATOMI YANG
DIBERI GULA DAN MADU SEBAGAI ALTERNATIF
PENGOBATAN LUKA SAYAT PADA KUCING DOMESTIK
(*Felis domestica*)**

SKRIPSI

**ANINDYKA MENTARY S
O 111 16 009**



**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**



Optimization Software:
www.balesio.com

**GAMBARAN PERUBAHAN PATOLOGI ANATOMI YANG DIBERI
GULA DAN MADU SEBAGAI ALTERNATIF PENGOBATAN LUKA
SAYAT PADA KUCING DOMESTIK (*Felis domestica*)**

ANINDYKA MENTARY S

Skripsi

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN HEWAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2020**

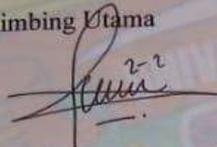


HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Gambaran Perubahan Patologi Anatomi yang Diberi Gula dan Madu Sebagai Alternatif Pengobatan Luka Sayat pada Kucing Domestik (*Felis domestica*)
Nama : Anindyka Mentary S
NIM : 011116009

Disetujui Oleh,

Pembimbing Utama



Dr. Wa Ode Santa Monica, M.Si
NIP.198906252019032015

Pembimbing Anggota



Dr. Dwi Kesuma Sari, APvet
NIP. 19730216199903001

Diketahui Oleh,

An. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik, Riset
dan Inovasi Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Irfan Idris, M. Kes
NIP. 196711031998021001

Ketua
Program Studi Kedokteran Hewan
Fakultas Kedokteran



Dr. Dwi Kesuma Sari, APvet
NIP.197302161999032001

Tanggal lulus: 24 November 2020



PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Anindyka Mentary S
NIM : 011116009
Program Studi : Kedokteran Hewan
Fakultas : Kedokteran

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun dengan judul:

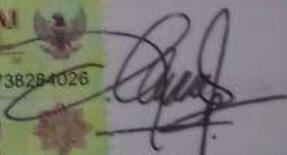
Gambaran Perubahan Patologi Anatomi Yang Diberi Gula Dan Madu Sebagai Alternatif Pengobatan Luka Sayat Pada Kucing Domestic (*Felis domestica*)

Adalah benar-benar hasil karya saya dan bukan merupakan plagiat dari skripsi orang lain. Apabila sebagian atau seluruhnya dari skripsi ini terutama dalam bab hasil dan pembahasan tidak asli atau plagiat maka saya bersedia membatalkan dan dikenakan sanksi akademik yang berlaku.

Demikian pernyataan keaslian ini dibuat untuk digunakan seperlunya.

Makassar, 28 Agustus 2020




Anindyka Mentary S



ABSTRAK

ANINDYKA MENTARY S (O11116009). **Gambaran Perubahan Patologi Anatomi Yang Diberi Gula Dan Madu Sebagai Alternatif Pengobatan Luka Sayat Pada Kucing Domestik (*Felis domestica*)**. Dibawah Bimbingan WA ODE SANTA MONICA dan DWI KESUMA SARI.

Gula pasir merupakan salah satu bahan pangan pokok di Indonesia. Gula pasir adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi. Madu adalah sebuah substansi alamiah yang dihasilkan oleh lebah madu dari nektar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan gambaran perubahan patologi anatomi terhadap kecepatan penyembuhan luka sayat pada kucing domestik yang diberi gula dan madu. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini berdasarkan perubahan morfologi luka. Jumlah sampel yang digunakan ada 15 ekor kucing domestik jantan yang dibagi menjadi 5 kelompok perlakuan yaitu pemberian gula, pemberian madu, pemberian kombinasi gula pasir dan madu, kontrol negatif (tanpa perlakuan) dan kontrol positif *Bioplacenton*®. Kucing dianestesi dan dilakukan pencukuran kemudian dibuat luka sayat pada bagian punggungnya. Perlakuan diberikan 2 kali sehari dan dilakukan pengamatan morfologi luka setiap hari selama 14 hari. Hasil penelitian menunjukkan perbandingan yang sangat signifikan antara kelompok perlakuan pemberian gula dengan perlakuan pemberian madu. Kesimpulan dari penelitian ini adalah kelompok perlakuan dengan pemberian gula pasir memberikan efek penyembuhan yang lebih cepat dibandingkan dengan kelompok perlakuan dengan pemberian madu.

Kata kunci: Gula pasir, kucing domestik, luka sayat, madu, penyembuhan luka



ABSTRAC

ANINDYKA MENTARY S (O11116009). **An Overview of Changes in Apathology Given Sugar and Honey as an Alternative to Cut Wound Treatment in Domestic Cats (*Felis domestica*)**. Under the guidance of WA ODE SANTA MONICA and DWI KESUMA SARI.

Sugar is one of the staple foods in Indonesia. It is a simple carbohydrate that can be the source of energy. On the other hand, honey is a substance naturally produced by honey bees from flower nectars. In this research, the writer aims to determine an overview comparison of pathological anatomy changes and wound healing times for cut wounds in domestic cat between those that are treated with sugar and honey. The writer analyzed the wound morphological change as this research parameter. This research sampled 15 street cats which were divided into 5 kinds of treatments, i.e., sugar treatment, honey treatment, sugar – honey combination treatment, negative control (notreatment), and positive control with *Bioplacenton*®. All cats were anesthetized and shaved before they were incised at their back. Their wounds were treated twice a day and the wound morphology was observed for 14 days. The result showed a significant comparison between sugar and honey treatment. Based on this study, the treatment with sugar resulted in a faster wound healing time compared to the treatment with honey.

Keywords: Cut wounds, domestic cat, honey, sugar, wound treatment



KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatu

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, Sang Maha Pengatur atas segala urusan, dengan segala rahmat-Nya memberikan penulis kesempatan dalam menyelesaikan skripsi yang berjudul “Gambaran Perubahan Patologi Anatomi Yang Diberi Gula Dan Madu Sebagai Alternatif Pengobatan Luka Sayat Kucing Domestik (*Felis domestica*)” dengan sebaik-baiknya. Sholawat dan salam penulis haturkan kepada Nabi Muhammad SAW beserta seluruh keluarga dan sahabatnya yang telah membawa kita dari alam kegelapan menuju alam yang terang benderang.

Penulis menyadari bahwa penyelesaian skripsi ini merupakan serangkaian ketetapan yang harus dijalani untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Kedokteran Hewan, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin. Dalam penyelesaian skripsi ini, penulis banyak mendapat saran, arahan, dukungan serta motivasi yang sifatnya membangun dari berbagai pihak baik dalam tahap penelitian hingga tahap penyusunan skripsi. Dengan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Orang tua tercinta Ayahanda **Sudirman** dan Ibunda **Musdalifah** yang selalu mendidik, memberi nasihat, cinta dan kasih sayang serta doa yang tiada hentinya. Skripsi dan gelar ini yang dapat Putrimu persembahkan.
2. **Prof. dr. Budu, PhD., Sp. M(K), M.Med.Ed.** selaku Dekan Fakultas kedokteran, Universitas Hasanuddin.
3. **drh. Wa Ode Santa Monica** dan **dr. drh. Dwi Kesuma Sari, ApVet** selaku pembimbing yang telah banyak membantu membimbing penulis dalam menyelesaikan penelitian hingga penyusunan skripsi ini terselesaikan.
4. **drh. Amelia Ramadhani Anshar, M.Si** dan **drh. Yuko Mulyono Adikurniawan** selaku dosen penguji yang telah memberikan banyak arahan dan masukan kepada penulis.
5. **dr. drh. Dwi Kesuma Sari, ApVet** selaku penasehat akademik penulis selama menempuh pendidikan pada Program Studi kedokteran Hewan.
6. Seluruh **Dosen Program Studi Kedokteran Hewan FK UNHAS** yang telah banyak memberikan ilmu dan **Staf Pegawai Program Studi Kedokteran Hewan** yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
7. Adik tercinta **Az-Zahrah Fauzyah S** yang memberikan kasih sayang sebagai adik yang baik, selalu menemani dan menghibur penulis.
8. **Gaffar Al-Qadri** selaku yang selalu ada, mau disusahkan, tempat berbagi kebahagiaan, menjadi pendengar yang baik dan selalu memberi nasihat kepada penulis.
9. **Fitriah F. Jaya** sebagai sahabat sekaligus *partner* sejak awal perkuliahan
10. Teman-teman dari ‘Balala Squad’ **Suci Ramdhani, Ayu Lestary, Fitriah Jaya, Astri Caturutami Sjahid, A. Regita Dwi Cahyani, Mukhlisa Rahman, Muhammad Adlihaq YJ dan Hafidin Lukman** yang berjuang sama-sama dari awal perkuliahan, berbagi suka duka, berbagi cerita canda tawa, senantiasa memberikan dukungan, nasihat, bantuan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi



11. Teman-teman ‘Split’ **Rahmayanti, Sukmawati, Rika Astuti dan Andi Taufiq Hidayat** selaku teman SMA yang selalu memberikan semangat dan nasihat serta tempat berbagi cerita.
12. Teman-teman seperjuangan **Cos7aVera** yang selalu memberi cerita suka duka, yang memberi dukungan dan banyak bantuan selama perkuliahan. Semoga bisa sukses bersama dimasa depan.
13. Teman-teman **La Tea Ri Duni 2016** dan Keluarga besar **PMB-UH Latenritatta** selaku keluarga besar dari Kab. Bone yang menjaga, mengawal, membantu dan teman berbagi cerita selama di Makassar.
14. Teman-Teman KKN posko Kelurahan Jeppe’e Kabupaten Bone **Ilma Sarah Zena, Mashlahatul Ummah, Almadika Azzahra, Irna Fitria Marsad, Isra Nurfadilla, Fahreza Rama Aditya, D Aziz Abdul Latif dan A. Muhammad Hasyim Aqbari Qasas** terimakasih untuk cerita suka duka, kebahagiaan, pengalaman dan kenangan yang mengesankan selama 30 hari.
15. **A. Rifqatul Ummah** selaku senior yang banyak memberikan semangat, nasihat dan bantuannya dalam menyelesaikan skripsi.
16. Keluarga **Bidikmisi** yang telah memberikan bantuan komersial dan pelatihan *softskill* selama perkuliahan.
17. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu yang telah memberikan bantuan, semangat dan motivasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Terimakasih telah menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat banyak kekurangandan jauh dari kesempurnaan, baik dari segi bahasa, isi, mau pun analisisnya. Sehingga, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun. Akhir kata, penulis berharap semoga karya sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sehingga bernilai ibadah di sisi Allah SWT. Wassalam.

Makassar, 28 Agustus 2018

Anindyka Mentary S



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRAC	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Hipotesis	3
1.6 Keaslian Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kucing Domestik	4
2.2 Kulit	4
2.2.1 Anatomi Kulit	5
2.3 Luka	7
2.3.1 Penyembuhan Luka	9
2.4 Gula	12
2.4.1 Gula Sebagai Penyembuh Luka	13
2.5. Madu	14
2.5.1. Madu Sebagai Penyembuh Luka	15
2.6. <i>Bioplacenton</i> ®	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Jenis Penelitian	18
3.3 Materi Penelitian	18
3.3.1. Populasi Penelitian	18
3.3.2. Produk	18
3.3.3. Sampel Penelitian	19
3.3.4. Alat dan Bahan	19
3.4 Prosedur Penelitian	20
3.4.1 Perlakuan Pada Hewan Coba	20
3.4.2 Pengamatan Patologi Anatomi Luka	21
Analisis data	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pengamatan Morfologi Luka	23
4.1.1 Pengamatan Luka Hari Ke 3	27



4.1.2 Pengamatan Luka Hari Ke 7	28
4.1.3 Pengamatan Luka Hari Ke 10	29
4.1.4 Pengamatan Luka Hari Ke 14	29
BAB V PENUTUP	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	33
LAMPIRAN	39



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kucing domestik (<i>Felis domesticus</i>)	4
Gambar 2. Struktur kulit mamalia	5
Gambar 3. Lapisan kulit	7
Gambar 4. Fase penyembuhan luka	10
Gambar 5. Gula pasir	13
Gambar 6. Madu	15
Gambar 7. <i>Bioplacenton</i> ®	17
Gambar 8. Grafik perubahan tingkat kelembaban luka	24
Gambar 9. Grafik perubahan warna pada luka	25
Gambar 10. Grafik perubahan pembentukan keropeng luka	27
Gambar 11. Pengamatan morfologi luka hari ke 3	27
Gambar 12. Pengamatan morfologi luka hari ke 7	28
Gambar 13. Pengamatan morfologi luka hari ke 10	29
Gambar 14. Pengamatan morfologi luka hari ke 14	29



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Parameter perubahan morfologi luka	21
Tabel 2. Skoring pengamatan perubahan tingkat kelembaban luka	23
Tabel 3. Skoring pengamatan perubahan warna luka	25
Tabel 4. Skoring pengamatan perubahan keropeng luka	26



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan	39
Lampiran 2. Hasil uji laboratorium madu Haana Bee	40



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kucing adalah hewan pintar, menggemaskan dan menghibur. Hewan ini dapat dijadikan teman ketika kesepian dan teman bermain. Pola dan perilakunya yang lucu membuat orang yang memeliharanya selalu ingin bermanja-manja dan menghabiskan waktu bersamanya. Kucing bukan hanya sekedar teman bermain yang menyenangkan, tetapi kini telah menjadi binatang peliharaan dengan *prestige* yang tinggi (Suwed & Napitupulu, 2011). Kucing juga membutuhkan perawatan dan ketelatenan dalam segi kesehatan seperti perawatan luka (Effendi & Setiawati, 2017).

Luka dapat dialami oleh semua makhluk tak terkecuali hewan, baik hewan besar maupun kecil. Aktivitas hewan tersebut dapat terganggu akibat rasa sakit yang diakibatkan oleh luka (Sjamjuhidayat & Jong, 2005). Luka adalah terputusnya kontinuitas jaringan karena cedera atau pembedahan. Luka bisa diklasifikasikan berdasarkan struktur anatomis, sifat, proses penyembuhan, dan lama penyembuhan (Ronald W, 2015). Luka terjadi karena hilangnya integritas epitelial dari kulit. Salah satu jenis luka adalah luka sayat (Sjamjuhidayat & Jong, 2005).

Luka sayat dikategorikan kedalam luka akut yang berupa trauma, baru, mendadak dan cepat penyembuhannya (Perdanakusuma, 2007). Luka sayat adalah hilang atau rusaknya sebagian dari jaringan tubuh yang ditandai dengan tepi luka berupa garis lurus dan beraturan. Mekanisme terjadinya luka diantaranya oleh karena faktor kesengajaan (terapi medis) dan tidak disengaja (cedera traumatik akibat benda tajam) (Purnama *et al.*, 2017). Ketika terjadi perlukaan jaringan kulit, proses kesembuhan dan regenerasi sel terjadi secara otomatis sebagai respon fisiologis tubuh (Ferdinandez *et al.*, 2013). Proses penyembuhan luka dapat dibagi dalam empat fase, yaitu fase inflamasi, proliferasi, maturasi dan *remodeling* (Balqis *et al.*, 2014). Komponen utama dalam proses penyembuhan luka adalah kolagen (Perdanakusuma, 2007).

Kolagen merupakan sebagian besar jenis protein dalam tubuh manusia dan hewan. Kolagen merupakan zat protein berbentuk serabut yang merupakan bagian utama jaringan ikat yang diperlukan pada keadaan-keadaan penyembuhan luka, pembentukan jaringan parut, serta pembentukan matriks tulang. Kolagen adalah komponen kunci pada fase dari penyembuhan luka (Rizka *et al.*, 2013).

Metode untuk menyembuhkan luka telah dipelajari selama empat atau lima ribu tahun terakhir (Biswas *et al.*, 2010). Penyembuhan luka dapat dilakukan dengan menggunakan bahan sintesis atau alami. Madu dan gula merupakan dua bahan alami yang dikaitkan dengan penyembuhan luka (Al-Waili *et al.*, 2011). Penggunaan gula dan madu telah menjadi populer dalam beberapa tahun terakhir untuk mengobati luka terbuka yang terkontaminasi dan/atau terinfeksi (Ford & Mazzaferro, 2012). Gula merupakan salah satu bahan pangan pokok di Indonesia.

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi (Marta & ...). Gula juga menarik air keluar dari sel-sel bakteri dan, selama gula menjadi terlalu encer oleh cairan luka, pertumbuhan bakteri terhambat (Rhodes, 2016). Madu adalah sebuah substansi alamiah yang dihasilkan oleh lebah dari nektar. Madu memiliki kandungan gula dan beberapa jenis



zat lain seperti asam amino, resin, protein, garam, dan mineral (Erejuwa *et al.*, 2014). Selain itu, sejumlah laporan telah diterbitkan mengutip madu sebagai memiliki aktivitas antibakteri *in vitro* terhadap berbagai spesies bakteri dan jamur. Tingginya osmolaritas madu karena kandungan gula yang tinggi juga bermanfaat untuk proses penyembuhan (Molan & Rhodes, 2016). Metode penyembuhan luka dengan menggunakan gula dan madu biasa disebut sebagai *sugar dressing* dan *honey dressing*. *Sugar* dan *honey dressing* adalah teknik pembalutan luka, misalnya pemberian gula atau madu dilakukan untuk membantu perawan luka postoperasi (pembedahan) tanpa melakan re-operasi (Ummah, 2019).

Dokumen bedah yang pertama tentang perawatan luka adalah The Edwin Smith Surgical Papyrus sekitar 1700 SM, yang menjelaskan perawatan sejumlah luka yang sulit ditemui di medan perang Mesir (Biswas *et al.*, 2010). Penyembuhan luka adalah proses yang kompleks yang menghasilkan pemulihan kontinuitas anatomis dan fungsi jaringan akibat terjadinya luka. Menurut Thomas (2010) dan Dhivya *et al* (2015) penyembuhan luka diperlukan perawatan yang benar, termasuk pembalutan luka. Pembalutan luka dapat dilakukan dengan pemberian obat-obatan seperti salep antibiotik, atau dibalut dengan teknik tertentu. Selain itu, pengobatan dengan cara tradisional sebagai alternatif untuk mendapatkan kesembuhan akhir-akhir ini banyak digunakan. Salah satunya adalah pengobatan dengan menggunakan gula dan madu.

Kucing merupakan hewan yang aktif, tidak jarang kucing memiliki luka akibat bermain dengan sesamanya. Pemilik kucing terkadang lambat menyadari saat kucing peliharaannya mengalami perubahan perilaku karena kesakitan akibat luka yang mengalami infeksi sehingga diperlukan penanganan yang tepat dan tentunya memerlukan biaya. Umumnya klinik hewan hanya ada di kota-kota besar saja, hal tersebut membuat pemilik kucing yang tinggal di daerah pedesaan sulit untuk membawa hewan peliharaan mereka untuk perawatan hewan karena terkendala jarak yang cukup jauh. Alternatif yang bisa digunakan untuk memecahkan permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan bahan tradisional dalam perawatan luka seperti gula dan madu. Hal inilah yang mendasari penulis melakukan penelitian dengan judul “Gambaran Perubahan Patologi Anatomi Yang Diberi Gula Dan Madu Sebagai Alternatif Pengobatan Luka Sayat Pada Kucing Domestik (*Felis domestica*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana gambaran dan perbandingan patologi anatomi terhadap kecepatan penyembuhan pada luka sayat kucing domestik (*Felis domestica*) yang diberi gula dan madu.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran dan perbandingan patologi anatomi terhadap kecepatan penyembuhan pada luka sayat kucing domestik (*Felis domestica*) yang diberi gula dan madu.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :



1. Sebagai tambahan informasi ilmiah mengenai efektivitas gula dan madu terhadap kecepatan penyembuhan luka sayat padakucing domestik (*Felis domestica*)
2. Sebagai bahan edukasi kepada masyarakat tentang obat tradisional dalam penyembuhan luka
3. Menerapkan dan mengembangkan ilmu yang didapatkan melalui karya tulis ilmiah
4. Meningkatkan daya nalar, minat, dan kemampuan dalam meneliti di bidang kedokteran hewan khususnya dibidang penelitian pada hewan coba
5. Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya

1.5 Hipotesis

Hipotesis penelitian ini adalah ditemukannya perbandingan gambaran patologi anatomiterhadap kecepatan penyembuhan luka sayat yang telah diberi gula dan madu secara topikal.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian ini belum pernah dilakukan. Penelitian yang berkaitan mengenai pembentukan serabut kolagen terhadap luka pernah dilakukan oleh Ivanalee *et al.*, (2018) namun yang menjadi pembeda yaitu dari segi jenis luka dan hewan coba. Penelitian sebelumnya menggunakan jenis luka bakar yang dilakukan pada kulit Tikus Putih (*Rattus novergicus*). Dalam penelitiannya yang berjudul “Efektivitas Sugar Dressing (100% Gula) dalam Meningkatkan Kepadatan Kolagen pada Proses Penyembuhan Luka Bakar Buatan pada Kulit Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan”. Pemberian *Sugar dressing* dalam penelitian ini mampu meningkatkan kecepatan penyembuhan dibandingkan dengan tikus yang tidak diberi terapi. Efektivitas gula dalam proses penyembuhan luka bakar dibuktikan dengan hasil yang tidak berbeda nyata dengan kelompok yang diberikan *Bioplacenton*® dan madu.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kucing Domestik (*Felis domestica*)

Kucing dikenal sebagai satwa karnivora (pemakan daging) dan merupakan pemangsa utama dalam rantai makanan dalam ekosistem (Ario, 2010). Kucing memasuki dewasa kelamin pada umur 10-14 bulan. Umumnya, kucing betina mengalami masa kebuntingan selama 59-70 hari setelah perkawinan (Suwed & Budiana, 2008).

Kucing yang dipelihara sekarang merupakan kucing domestik dengan nama *Felis catus* atau *Felis domestica*. Kucing memiliki panjang tubuh 76 cm, berat tubuh pada betina 2 – 3 kg, yang jantan 3 – 4 kg dan lama hidup berkisar 13 – 17 tahun (Mariandayani, 2012). Kucing domestik merupakan salah satu dari famili *Felidae* yang berukuran kecil, tetapi merupakan predator yang cerdas dan efisien. Kucing memiliki bagian tubuh yang spektakuler. Mulai dari luar (mata, bulu, kuku, penampilan fisik, dan bentuk tubuh) hingga ke bagian dalam (struktur tulang, sistem pernapasan, sistem penciuman, dan sistem pencernaan) semuanya tertata di tempatnya dengan indah dan berfungsi dengan luar biasa (Suwed & Napitupulu, 2011).

Taksonomi kucing domestik (*Felis domestica*) adalah (Suwed & Napitupulu, 2011):

Kingdom:	Animalia
Filum:	Chordata
Kelas:	Mammalia
Ordo:	Carnivora
Famili:	Felidae
Genus:	<i>Felis</i>
Spesies:	<i>Felis domestica</i>



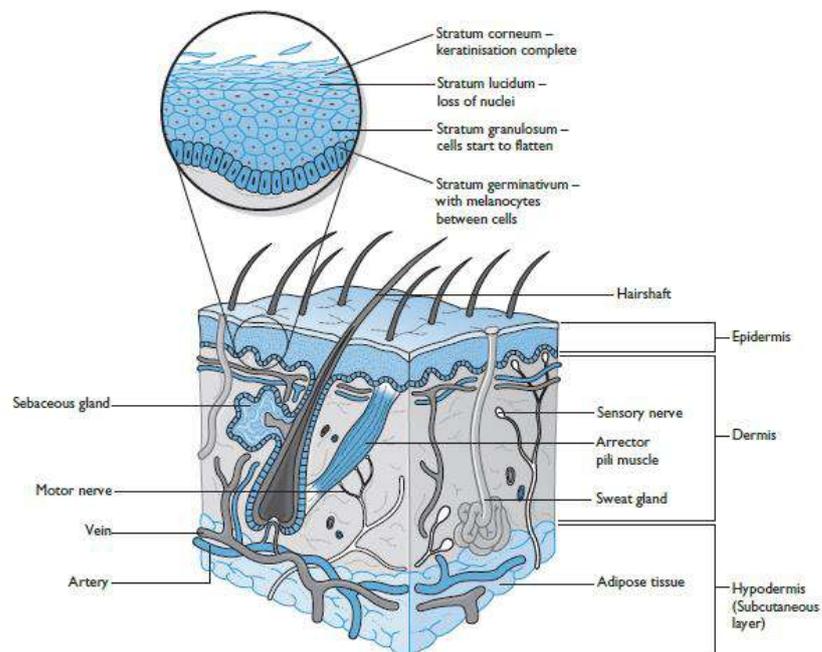
Gambar 1. Kucing domestik (*Felis domestica*) (Susanty, 2005).

2.2.Kulit

Sistem integumen umumnya mengacu pada sistem jaringan yang menutupi bagian luar. Salah satu sistem integumen adalah kulit. Kulit merupakan organ yang menutupi permukaan luar tubuh, membentuk penghalang terhadap lingkungan eksternal. Fungsi lain dari kulit sebagai organ sensorik, tempat sekresi, dan pengaturan termoregulasi. Permukaan kulit disuplai dengan baik



dengan banyak jenis saraf sensorik yang berakhir untuk mendeteksi suhu, tekanan, sentuhan dan rasa sakit. Hal ini dapat membantu tubuh dalam memonitor lingkungan eksternalnya (Aspinall & Cappello, 2015). Warna kulit (dan rambut) sebagian tergantung pada keberadaan butiran pigmen dalam sel komponen tertentu. Hal tersebut berfungsi untuk melindungi terhadap radiasi ultraviolet dan terkait dengan kemampuan memantulkan panas matahari, yang dapat meningkatkan suhu tubuh; efeknya sebagian menjelaskan mengapa warna kulit dan bulu mempengaruhi kemampuan beradaptasi hewan untuk hidup di iklim cerah (Dyce et al., 2010). Secara anatomi, kulit terdiri dari banyak lapisan jaringan, tetapi pada umumnya kulit dibagi dalam tiga lapisan yaitu *epidermis*, *dermis*, dan *hypodermis* atau subkutis (Colville & Bassert, 2016).



Gambar 2. Struktur kulit mamalia (Aspinall & Cappello, 2015).

2.2.1. Anatomi Kulit

Kulit adalah jaringan tubuh terbesar. Kulit membentuk beberapa lapisan: *epidermis*, *dermis*, *hipodermis* (subkutis) dan jaringan adipose (Colville & Bassert, 2016). Organ-organ aksesori kulit termasuk kelenjar keringat, kelenjar *sebaceous*, serta folikel rambut atau bulu (Cochran, 2004). Kelenjar *sebaceous* mengeluarkan zat berminyak yang disebut sebum, yang melumasi kulit. Kelenjar keringat mengeluarkan keringat, yang membantu mengatur suhu tubuh. Rambut, bulu, atau bulu pada hewan membantu mengatur suhu tubuh (Taibo, 2019). Struktur kulit hewan terbagi atas 3 Lapisan:

1. Epidermis

Epidermis adalah lapisan terluar dan tersusun atas epitel skuamosa berlapis (Colville & Bassert, 2016). Sel *epidermis* yang paling umum adalah keratinosit (Dyce & Denbow, 2013). Keratin merupakan lapisan permukaan *epidermis* yang tebal dan diubah menjadi zat keras, yang juga membuat ujung sebagian



besar rambut, cakar, kuku dan tanduk (Sirois, 2017). Epidermis tersusun dari 5 lapisan yaitu (Colville & Bassert, 2016):

- a. *Stratum corneum* (*Horny layer*) merupakan lapisan paling atas. Lapisan Ini adalah lapisan sisa sel epitel skuamosa yang mati. Bahan yang tersisa adalah lapisan keratin yang sangat rata. pada kulit yang tebal lapisan ini cukup besar dan melindungi jaringan di bawahnya dari abrasi.
- b. *Stratum lucidum* (lapisan bening) merupakan lapisan berikutnya dan terdiri dari sel-sel mati yang memanjang, yang sebagian besar diisi dengan keratin dan telah kehilangan inti. Sel-sel tampak jelas ketika terinfeksi.
- c. *Stratum granulosum* (lapisan granular), Sel-sel di lapisan ini mulai menjadi berbentuk berlian atau memanjang. Inti dan organel seluler dalam sel-sel ini mulai terbelah. Keratin sedang dibuat dan mulai mengisi sitoplasma sel.
- d. *Stratum spinosum* (lapisan berduri), lapisan Ini terdiri dari sekitar tiga lapisan sel epitel skuamosa. Pada lapisan ini terjadi pembelahan sel dan sel-sel masih mengandung nukleus.
- e. *Stratum basale* (*stratum germinativum*) merupakan lapisan keratinosit yang paling bawah dan terdiri dari satu lapisan sel sepanjang membran basal epidermis. Sel-sel ini secara aktif membelah dan merupakan sel induk dari semua sel lain di *epidermis*. Melanosit dan sel Merkel juga ada di lapisan ini.

2. Dermis

Dermis (juga dikenal sebagai *corium*) memiliki tonjolan-tonjolan yang disebut *papilla dermal*. Pada lapisan *dermis* terdapat arteri dan vena kapiler serta saraf (Frandsen *et al.*, 2009). Lapisan *dermis* kulit terdiri dari serat kolagen, elastis, dan retikuler. Selain itu juga mengandung folikel rambut, kelenjar *sebaceous*, kelenjar *sudoriferous*, dan otot *vili arrector*. Selain itu, lapisan ini juga mengandung berbagai ujung saraf sensitif dan pembuluh darah. Kelenjar *sebaceous* adalah kelenjar minyak kulit (Sirois, 2017). Menurut Romich (2015), *dermis* juga mengandung jaringan ikat yang terdiri dari sel-sel berikut:

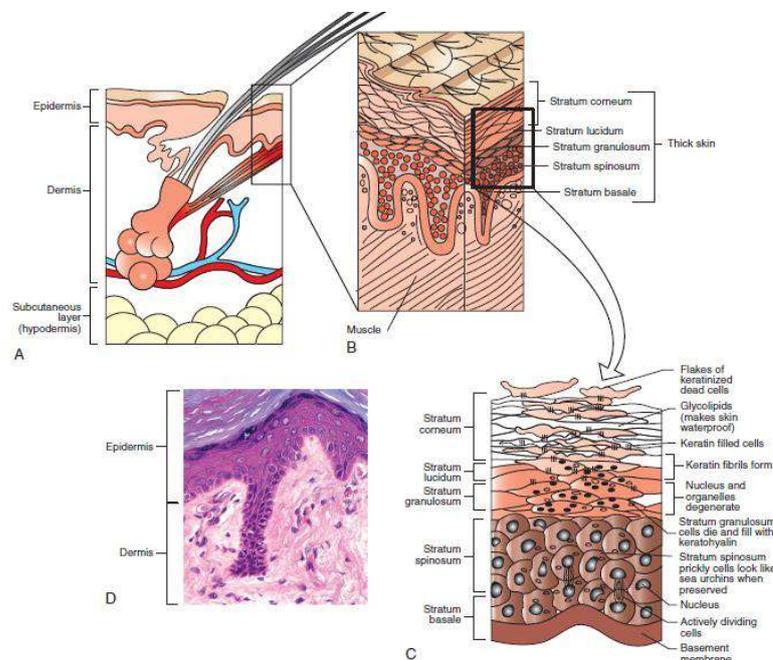
- a. Fibroblas adalah sel penghasil serat. Kolagen adalah serat utama dalam *dermis*.
- b. kolagen adalah protein yang keras, fleksibel, berserat yang ditemukan di kulit, tulang, tulang rawan, tendon, dan ligamen. Kolla dalam bahasa Yunani berarti lem, dan -gen berarti memproduksi.
- c. Histiosit adalah sel fagosit yang menelan zat asing; juga disebut makrofag jaringan
- d. Sel *mast* adalah sel yang merespons penghinaan dengan memproduksi dan melepaskan histamin dan heparin. Histamin adalah bahan kimia yang dilepaskan sebagai respons terhadap alergen yang menyebabkan gatal. Heparin adalah bahan kimia antikoagulan yang dilepaskan sebagai respons terhadap cedera.

dermis atau subkutis

ypodermis atau subkutis adalah lapisan jaringan ikat longgar tepat di *dermis*, yang menghubungkan kulit dengan otot-otot yang mendasarinya. mengandung beberapa sel lemak (Sirois, 2013). Lapisan subkutis



mengandung banyak lemak. Adiposit adalah sel-sel lemak yang menghasilkan lipid. Adiposa adalah bentuk penggabungan untuk lemak (Romich, 2015).



Gambar 3. Lapisan kulit. A, *Epidermis* adalah lapisan kulit terluar. B, daerah tebal kulit terdiri dari lima lapisan, sedangkan daerah yang lebih tipis hanya dapat mengandung tiga lapisan. C, Lapisan *epidermis*. Sel-sel kulit secara aktif membelah di *stratum basale*, di mana mereka disuplai dengan nutrisi dari pembuluh darah di dermis tepat di bawah. Ketika sel-sel baru diproduksi, sel-sel yang lebih tua didorong ke lapisan yang lebih dangkal. Selama migrasi ini, sel-sel kehilangan organelnya, terisi dengan keratin, dan mati. Pada saat mereka tiba di permukaan kulit, mereka telah menjadi sedikit lebih dari serpihan keratin yang tipis. D, *Light photomicrograph of integument* (Colville & Bassert, 2016).

2.3.Luka

Luka adalah rusaknya kesatuan jaringan, dimana secara spesifik terdapat substansi jaringan yang rusak atau hilang (Sjamjuhidayat & Jong, 2005). Luka dapat menyebabkan gangguan pada fungsi dan struktur anatomi tubuh (Purnama *et al.*, 2017).

1. Berdasarkan tingkat kontaminasi

Berdasarkan tingkat kontaminasi (Taylor *et al.*, 2018):

- a. Luka bersih adalah luka yang tidak terdapat inflamasi dan infeksi, yang merupakan luka sayat elektif dan steril dimana luka tersebut berpotensi untuk terinfeksi. Luka tidak ada kontak dengan orofaring, traktus respiratorius maupun traktus genitourinarius. Dengan demikian kondisi luka tetap dalam keadaan bersih. Kemungkinan terjadinya infeksi luka sekitar 1% - 5%.



- b. Luka bersih terkontaminasi adalah luka pembedahan dimana saluran pernafasan, saluran pencernaan dan saluran perkemihan dalam kondisi terkontrol. Proses penyembuhan luka akan lebih lama namun luka tidak menunjukkan tanda infeksi. Kemungkinan timbulnya infeksi luka sekitar 3% - 11%.
- c. Luka terkontaminasi adalah luka yang berpotensi terinfeksi saluran pernafasan, saluran pencernaan dan saluran kemih. Luka menunjukkan tanda infeksi. Luka ini dapat ditemukan pada luka terbuka karena trauma atau kecelakaan (luka laserasi), fraktur terbuka maupun luka penetrasi. Kemungkinan infeksi luka 10% - 17%.
- d. Luka kotor adalah luka lama, luka kecelakaan yang mengandung jaringan mati dan luka dengan tanda infeksi seperti cairan purulen. Luka ini bisa sebagai akibat pembedahan yang sangat terkontaminasi. Bentuk luka seperti perforasi visera, abses dan trauma lama.

2. Berdasarkan waktu dan proses penyembuhannya

Berdasarkan waktu dan proses penyembuhannya (Ronald W, 2015):

- a. Luka akut, merupakan cedera jaringan yang penyembuhannya kembali seperti keadaan normal dengan bekas luka yang minimal terjadi dalam waktu 2-3 minggu.
- b. Luka kronis, merupakan segala jenis luka dengan proses pemulihan yang lambat, dengan waktu penyembuhan lebih dari 4-6 minggu dan terkadang dapat menyebabkan kecacatan.

3. Berdasarkan kedalaman dan luasnya Luka

Berdasarkan kedalaman dan luasnya Luka (Risselada, 2017):

- a. Luka *Superficial* yaitu luka yang terjadi pada lapisan *epidermis* dengan ciri-ciri luka kering, berwarna merah pucat dan tidak melepuh, adanya rasa sakit, proses penyembuhan 3-6 hari dan bekas luka minimal
- b. Luka *Superficial-partial thickness* yaitu luka yang terjadi pada lapisan *epidermis superficial* dan *dermis* dengan ciri-ciri luka lembab, berwarna merah pucat, abrasi kulit dan melepuh, adanya rasa sakit dan panas, proses penyembuhan 1-3 minggu dan bekas luka minimal
- c. Luka *deep partial thickness* yaitu luka yang terjadi pada lapisan *epidermis* dan *deep dermis* dengan ciri-ciri luka basah, berwarna merah dengan bintik-bintik, abrasi kulit dan melepuh, adanya rasa sakit apabila ditekan dan panas, proses penyembuhan 2-3 minggu bahkan lebih dan bekas luka lebih terlihat.
- d. Luka *full thickness* yang telah mencapai lapisan otot, tendon dan tulang dengan adanya destruksi/kerusakan yang luas. Rasa sakit yang ditimbulkan akibat tekanan dan biasanya dilakukan operasi sehingga dapat menimbulkan bekas luka yang parah dengan proses penyembuhan yang cukup lama.

Berdasarkan penyebabnya

Berdasarkan penyebabnya, luka dibagi menjadi beberapa tipe yaitu (Taylor *al.*, 2018):

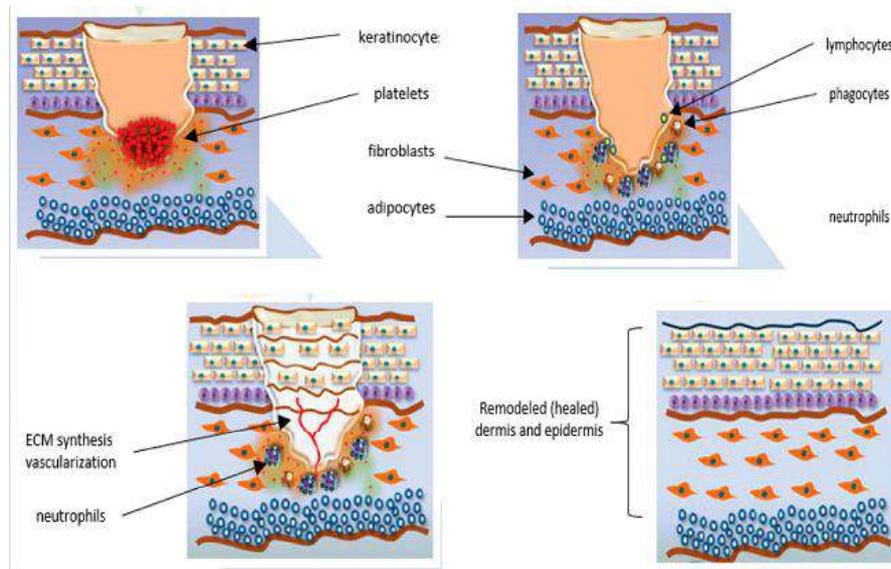


- a. *Vulnus ekskoriasi* atau luka lecet/gores adalah cedera pada permukaan epidermis akibat bersentuhan dengan benda berpermukaan kasar atau runcing. Luka ini banyak dijumpai pada kejadian traumatik seperti kecelakaan lalu lintas, terjatuh maupun benturan benda tajam ataupun tumpul.
- b. *Vulnus scissum* adalah luka sayat atau iris yang di tandai dengan tepi luka berupa garis lurus dan beraturan. *Vulnus scissum* biasanya dijumpai pada aktifitas sehari-hari seperti terkena pisau dapur, sayatan benda tajam (seng, kaca), dimana bentuk luka teratur.
- c. *Vulnus laseratum* atau luka robek adalah luka dengan tepi yang tidak beraturan atau compang camping biasanya karena tarikan atau goresan benda tumpul. Luka ini dapat kita jumpai pada kejadian kecelakaan lalu lintas dimana bentuk luka tidak beraturan dan kotor, kedalaman luka bisa menembus lapisan mukosa hingga lapisan otot.
- d. *Vulnus punctum* atau luka tusuk adalah luka akibat tusukan benda runcing yang biasanya kedalaman luka lebih dari pada lebarnya. Misalnya tusukan pisau yang menembus lapisan otot, tusukan paku dan benda-benda tajam lainnya. Benda tajam dapat menimbulkan efek tusukan yang dalam dengan permukaan luka tidak begitu lebar.
- e. *Vulnus morsum* adalah luka karena gigitan binatang. Luka gigitan hewan memiliki bentuk permukaan luka yang mengikuti gigi hewan yang menggigit. Dengan kedalaman luka juga menyesuaikan gigitan hewan tersebut.
- f. *Vulnus combutio* adalah luka karena terbakar oleh api atau cairan panas maupun sengatan arus listrik. *Vulnus combutio* memiliki bentuk luka yang tidak beraturan dengan permukaan luka yang lebar dan warna kulit yang menghitam. Biasanya juga disertai bula karena kerusakan epitel kulit dan mukosa.

2.3.1. Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka adalah suatu proses fisiologis kompleks yang sangat penting dalam pembedahan dan bidang kesehatan (Ali, 2019). Penyembuhan luka sangat penting untuk mengembalikan integritasnya sesegera mungkin dan merupakan suatu proses kompleks dan dinamis dengan pola yang dapat diprediksikan. Seluruh proses adalah kejadian kompleks yang mencakup partisipasi sel, matriks ekstraseluler, dan banyak mediator. Fase penyembuhan luka terbagi menjadi 4 yaitu inflamasi/debridemen, destruktif, proliferasi, dan maturasi/*remodeling* (Ramey & Baus, 2012). Normalnya perkembangan fase-fase penyembuhan luka dapat diprediksi, sesuai dengan waktu yang diharapkan (Thakur *et al.*, 2011).





Gambar 4. Fase Penyembuhan Luka (Gomes *et al.*, 2017).

1. Fase Inflamasi

Fase inflamasi berlangsung dari mulai terjadinya luka sampai kurang lebih hari ke 3 (Triyono, 2005). Besarnya reaksi inflamasi berkorelasi langsung dengan keparahan trauma dan jumlah kerusakan jaringan yang berkelanjutan dengan cedera. Sel darah putih (terutama neutrofil) awalnya bermigrasi ke lokasi cedera untuk membantu membersihkan bakteri dan puing-puing, tetapi makrofag akan mengambil alih sebagai sel inflamasi utama, membunuh bakteri, dan membantu dalam proses inflamasi (Ramey & Baus, 2012). Pembuluh darah yang rusak pada saat terjadi luka akan menyebabkan perdarahan dan tubuh akan menghentikannya dengan vasokonstriksi, pengerutan ujung pembuluh darah yang rusak, dan reaksi hemostasis. Hemostasis terjadi saat trombosit yang keluar dari pembuluh darah saling melekat bersama benang fibrin yang terbentuk kemudian menyumbat pembuluh darah yang rusak. Trombosit yang berlekatan akan berdegranulasi, melepas kemoatraktan yang menarik sel radang, mengaktifkan fibroblas lokal, sel endotel, serta vasokonstriktor (Syailindra *et al.*, 2019). Setelah hemostasis, proses koagulasi akan mengaktifkan komplemen kinin, kaskade pembekuan dan pembentukan plasmin (Triyono, 2005). Jaringan yang rusak dan sel mast akan melepaskan histamin, bradikinin, anafilatoksin C3a dan C5a sehingga menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah dan peningkatan permeabilitas vascular (Syailindra *et al.*, 2019). Tanda-tanda klinis yang terlihat oleh dokter rawat jalan selama periode ini termasuk tanda-tanda klasik pembengkakan, panas, kemerahan, dan nyeri (Ramey & Baus, 2012). Leukosit Polimorfonuklear (PMN) dan makrofag akan menuju ke daerah luka. Leukosit mengeluarkan enzim proteolitik yang membantu mencerna bakteri dan luka. Monosit dan limfosit yang muncul akan membantu menghancurkan serta memakan kotoran luka (fagositosis). Monosit yang kemudian berubah jadi makrofag ini akan mensekresi berbagai macam sitokin dan *growth factor* yang dibutuhkan dalam penyembuhan luka (Rehatta, 2015).



2. Fase destruktif

Fase destruktif merupakan fase pembersihan terhadap jaringan mati serta bakteri oleh polimorf dan makrofag, fase ini berlangsung sekitar 2 sampai 5 hari setelah luka terjadi. Sel-sel tersebut juga mampu merangsang pembentukan fibroblas yang melakukan sintesa struktur protein kolagen dan menghasilkan sebuah faktor yang dapat merangsang angiogenesis (Syailindra *et al.*, 2019). Fragmen-fragmen kolagen melepaskan kolagenase leukositik untuk menarik fibroblas ke daerah trauma jaringan. Selanjutnya kolagen menjadi pondasi untuk matriks ekstraseluler yang baru (Pramono *et al.*, 2016). Penyembuhan berhenti ketika makrofag mengalami deaktivasi, namun proses penyembuhan terus berlanjut meskipun terdapat pengurangan polimorf dalam jumlah besar (Syailindra *et al.*, 2019).

3. Fase proliferasi

Fase proliferasi ditandai dengan munculnya pembuluh darah baru sebagai hasil rekonstruksi, fase proliferasi terjadi dalam waktu 3-8 hari (Amalia, 2015). Jaringan granulasi merupakan kombinasi dari elemen seluler termasuk *fibroblast*, sel radang dan kolagen. Pada fase proliferasi juga terjadi pembentukan pembuluh darah baru (angiogenesis), membentuk jaringan berwarna kemerahan dengan permukaan berbenjol halus yang disebut jaringan granulasi. *Fibroblast* muncul pertama kali pada hari ke 3 dan mencapai puncak pada hari ke 7. *Fibroblast* merupakan elemen utama pada proses perbaikan untuk pembentukan protein struktural yang berperan dalam pembentukan jaringan. Fibroblas berasal dari sel mesenkim yang belum berdiferensiasi, menghasilkan mukopolisakarida, asam amino glisin, dan prolin yang merupakan bahan dasar serat kolagen yang akan mempertautkan luka (Syailindra *et al.*, 2019). Pada hari ke 5-7 fibroblas akan bermigrasi ke daerah luka, dan menghasilkan kolagen baru dari subtype I dan III. Awalnya kolagen tipe III lebih banyak, namun akhirnya akan digantikan oleh tipe I. Luka diliputi oleh *Glycosaminoglycan* (GAGs) dan *fibronectin* yang dihasilkan oleh fibroblasts. Yang termasuk dalam GAGs ini adalah heparan sulfat, *hyaluronic acid*, chondroitin sulfat dan keratan sulfat. Proteoglican adalah GAGs yang terikat pada inti protein dan berkontribusi pada matrix deposition (Mualim, 2018). Tanda-tanda inflamasi mulai berkurang. Epitel tepi luka yang terdiri atas sel basal terlepas dari dasarnya dan berpindah mengisi permukaan luka, sedangkan tempatnya diisi oleh sel baru yang terbentuk dari proses mitosis. Proses fibroplasia dan pembentukan jaringan granulasi berhenti saat seluruh epitel saling menyentuh dan menutup permukaan luka, setelah itu mulailah proses pematangan dalam fase maturasi atau *remodeling* (Syailindra *et al.*, 2019).

4. Fase Maturasi atau *remodeling*

Pada fase ini tubuh berusaha mengembalikan semua yang menjadi abnormal saat proses penyembuhan luka menjadi normal (Syailindra *et al.*, 2019). Hal utama selama fase ini adalah penguatan kolagen yang baru terbentuk. Seiring waktu, serat kolagen menjadi lebih tebal dan semakin saling terkait. *Fibroblast* di atas luka berdiferensiasi menjadi *myofibroblast* di bawah pengaruh *TGF-β*. *Myofibroblast* bersifat kontraktil dan karenanya dapat terus menarik tepi luka bersama-sama. Peningkatan kekuatan luka terbesar terjadi dalam 7 hari setelah fase ini atau sekitar 1 hingga 2 minggu dari saat cedera, karena ini adalah



waktu deposisi kolagen terbesar. Fase maturasi dapat berlanjut selama berbulan-bulan, dan menyebabkan bekas luka 80% dari kemampuan kulit normal (Waddell, 2015).

2.4.Gula

Gula adalah suatu karbohidrat sederhana yang menjadi sumber energi dan komoditi perdagangan utama. Gulapaling banyak diperdagangkan dalam bentuk kristal sukrosa padat (Marta & Erza, 2010). Gula muncul dalam banyak bentuk, seringkali dengan nama yang berakhir dengan ose. Sukrosa, glukosa, laktosa, dan fruktosa adalah semua bentuk alami gula. Sukrosa mengandung molekul glukosa dan molekul fruktosa. Itu berasal dari tebu, bit gula, dan beberapa tanaman lainnya. Glukosa ditemukan dalam banyak makanan nabati (Eboch, 2017).

Tiap 1 gram karbohidrat yang dikonsumsi dapat menghasilkan energi sebesar 4 kkal yang kemudian akan digunakan organ-organ tubuh untuk bekerja sesuai fungsinya. Karbohidrat juga berperan dalam penyembuhan luka untuk membantu proses reepitelisasi dan pemulihan (Mardiantoro *et al.*, 2018). Glukosa diperlukan untuk pertumbuhan sel, mobilitas *fibroblastic* dan aktivitas leukosit. Glukosa dapat bergabung dalam molekul monosakarida yang lain. Dua molekul monosakarida apabila bergabung menjadi satu dikenal dengan istilah disakarida. Contoh dari karbohidrat jenis disakarida adalah sukrosa dan laktosa. Sukrosa merupakan gabungan dari molekul fruktosa dan glukosa yang dihubungkan oleh ikatan 1,2- α . Sukrosa dapat ditemukan pada gula tebu yang biasa kita kenal dalam kehidupan sehari-hari dengan gula pasir (*Table sugar*) (Mardiantoro *et al.*, 2018).

Gula pasir berasal dari cairan sari tebu. Setelah diksristalkan, sari tebu akan mengalami kristalisasi dan berubah menjadi butiran gula berwarna putih bersih atau putih agak kecoklatan (*raw sugar*) (Darwin, 2013). Gula pasir mengandung 99,9% sakarosa murni. Sakarosa adalah gula tebu yang telah dibersihkan. Selain memberikan rasa manis, gula juga berfungsi sebagai pengawet karena memiliki sifat higroskopis (Saparinto & Hidayati, 2006). Secara kimiawi, gula pasir disebut sukrosa, yakni bentuk ikatan kimiawi gula yang tidak terdapat di alam. Selain berwarna putih bersih, dipasaran sesekali kita masih bisa menemukan gula pasir berwarna kecoklatan, karena tidak mengalami proses pemutihan (Apriadi, 2007). Kristal-kristal gula berukuran kecil dan berwarna putih yang pada umumnya dijumpai dan digunakan dirumah. Gula pasir dikenal dengan *sugar* dan komponen utamanya adalah sukrosa hingga mencapai tingkat kemurnian 98-99%. Gula pasir ada dua macam, yaitu gula pasir berbutir halus (*Granulated sugar*) dan gula pasir yang berbutir sangat halus (*Caster sugar*) (Garjito, 2012).





Gambar 5. Gula pasir berbutir halus (*Granulated sugar*) dan gula pasir yang berbutir sangat halus (*Caster sugar*) (Wibowo, 2016)

2.4.1. Gula Sebagai Penyembuh Luka

Penggunaan gula pasir telah menjadi populer dalam beberapa tahun terakhir untuk mengobati luka terbuka yang terkontaminasi dan/atau terinfeksi (Ford & Mazzaferro, 2012). Teknik ini telah mendapatkan pengikut dalam beberapa tahun terakhir terutama di Eropa. Gula dapat membantu menyembuhkan luka (Eboch, 2017). Gula banyak digunakan sebagai pembalut luka di daerah tropis, dan sering digunakan dalam bentuk granula atau sebagai pasta (Mphande *et al.*, 2007).

Gula memiliki sifat antibakteri atau dapat membunuh bakteri dan mengaktifkan sistem imun badan dan membantu meningkatkan penyembuhan luka dan pengembangan lapisan granulasi. Cara kerjanya adalah menyebabkan sel yang sakit mengalami dehidrasi tanpa merusak jaringan yang sehat. *Sugar dressing* adalah pilihan yang sangat baik untuk luka bakar dan luka terbuka terutama yang terinfeksi spesies *Pseudomonas*, *E. Coli*, atau spesies *Streptococcus* (Ford & Mazzaferro, 2012; Werner, 1994). Penggunaan gula pasir dalam luka meningkatkan debridemen *superficial* dan mendorong pertumbuhan jaringan dan epitelisasi. Gula dituangkan ke luka yang dalam atau dibuat menjadi pasta (Polak & Kommedal, 2018). Gula memberikan efek anti mikroba melalui sifat hiperosmolaritas (Theoret & Jim Schumach, 2017). Gula memiliki efek hipertonik yang mirip dengan madu dan juga menarik makrofag, mempercepat peluruhan jaringan yang rusak, menyediakan sumber energi seluler, dan mendorong pembentukan lapisan granulasi yang sehat (Fossum *et al.*, 2013).

Keuntungan gula dalam proses penyembuhan luka yaitu (O'Connell & Wardlaw, 2011):

- 1) Memiliki efek antibakteri terhadap organisme, seperti *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan *Streptococcus canis*.
 - 2) Meningkatkan debridemen dangkal
 - 3) Meningkatkan pertumbuhan jaringan dan epitelisasi
 - 4) Mempromosikan penyembuhan luka yang cepat
 - 5) Dapat mengurangi bau busuk dari luka
- dan mudah didapat.

Gula menarik makrofag ke dalam luka dan mempercepat peluruhan nekrotik. Gula menyediakan sumber nutrisi alokal, mengurangi edema



inflamasi, dan meningkatkan sterilisasi luka, menghasilkan peningkatan granulasi dan epitelisasi (Fahie & Shettko, 2007). Efek *osmotic* yang kuat pada gula mampu menarik makrofag ke dalam luka sehingga mengurangi kebutuhan untuk debridemen autolitik cepat dan sangat efektif dari luka, gula akan mempertahankan lingkungan luka yang lembab dengan mengekstraksi getah bening dan plasma darah dari area luka. Aliran cairan itu akan memberikan pembersihan mendalam pada luka, cairan osmotik pada permukaan jaringan juga mencegah adhesi jaringan granulasi yang sensitif ke saluran pembuangan, sehingga memfasilitasi penggantian drainase yang bebas rasa sakit. Selain itu, gula memiliki efek anti-inflamasi dan mempromosikan granulasi dengan menjaga luka tetap lembab itu juga merangsang angiogenesis, di mana kapiler baru dengan cepat terbentuk yang dapat mengangkut oksigen dan nutrisi yang dibutuhkan untuk penyembuhan ke daerah luka (Bohmer, 2015).

Gula memfasilitasi pembentukan lapisan protein sehingga memberikan perlindungan lapisan permukaan tambahan, menciptakan lingkungan hyperosmotic yang bersifat bakterisidal, menyediakan sumber nutrisi lokal untuk luka, mengurangi edema dan mempromosikan granulasi dan epitelisasi (Birchard & Sherding, 2006; Bohmer, 2015). Gula juga menarik makrofag dan membentuk lapisan pelindung protein dengan mempercepat pengelupasan jaringan yang rusak dan memungkinkan lapisan granulasi terbentuk. Lapisan protein ini dibuat dari sel-sel inflamasi dan sel-sel mati yang mengelupas (O'Connell & Wardlaw, 2011). Kandungan sukrosa dalam gula mampu memberikan efek osmotik yang berkaitan dengan aktivitas air (a_w) dalam luka untuk mengontrol tumbuhnya bakteri, efek antibakteri gula juga akan membatasi produksi bakteri amonia, amina, dan belerang, yang semuanya menyebabkan bau busuk dan mampu mensekresi TGF- α , menarik makrofag ke jaringan luka dan mengekspresikan reseptor integrin α dan β yang berfungsi dalam proliferasi fibroblas dan sintesis kolagen. TGF- α , sebagai reseptor EGF, berperan sebagai activator EGF untuk mensintesis kolagen (Ivanalee *et al.*, 2018).

Penempatan perban gula mirip dengan perban basah-kering, dalam hal itu pertama-tama luka harus dibasahi dengan air keran atau salin steril. Selanjutnya, jaringan devital harus didebridasi. Selanjutnya, tuangkan lapisan tebal (sekitar 1 cm) gula pasir di atas dasar luka. Selanjutnya, bungkus luka dengan kotak kasa steril, bahan perban kapas, dan lapisan luar. Ganti pembalut luka setidaknya satu kali dua kali sehari pada awalnya, lalu sekali sehari ke setiap hari karena tempat tidur granulasi menjadi lebih sehat. Gula dapat dihilangkan dari proses pembalut begitu lapisan granulasi yang sehat hadir (Ford & Mazzaferro, 2012).

2.5.Madu

Madu adalah cairan nektar bunga yang dihisap oleh lebah madu kedalam kantong madu didalam tubuhnya. Nektar bunga yang telah dihisap diolah dalam lambung lebah dengan bantuan enzim kemudian dikeluarkan kembali ketempat tinggal lebah di sarang lebah. Secara umum, madu mengandung 60-70% karbohidrat, disakarida, trisakarida, dan oligosakarida. Sekitar 200 senyawa organik termasuk asam amino, enzim, protein, vitamin, asam organik, pigmen, dan produk reaksi *Maillard* (MRP), dan senyawa volatil. Komposisi utama



madu terdiri dari 75 - 80% karbohidrat, 17 - 20% air, 1 - 2% mineral dan senyawa organik (Karim *et al.*, 2015).



Gambar 6. Madu (Sakri, 2015)

2.5.1. Madu Dalam Penyembuhan Luka

Penggunaan madu untuk mengobati luka sudah ada sejak 2000 SM. Sejumlah laporan mendokumentasikan khasiat madu dalam penyembuhan luka, dan beberapa penelitian bahkan menunjukkan bahwa madu tampaknya lebih unggul daripada banyak metode pengobatan modern. Madu telah digunakan untuk membersihkan dan mempercepat penyembuhan luka selama berabad-abad. Madu saat ini digunakan di seluruh dunia untuk mengobati pasien dengan luka yang terkontaminasi atau rongga tubuh yang terinfeksi. Madu telah terbukti efektif melawan pertumbuhan bakteri, dan penggunaannya meningkatkan penyembuhan luka. Oleh karena itu, ini adalah pengobatan topikal murah yang sangat efektif dalam manajemen luka dan penggunaannya membuat manajemen luka terbuka yang besar layak secara *financial* (Mathews & Binnington, 2002). Suatu senyawa yang terdapat pada madu sejenis *lisozym* dan memiliki daya anti bakteri dikenal sebagai inhibine (Sakri, 2015). Studi mengenai khasiat madu sebagai obat tidak pernah berhenti dilakukan ilmuwan di seluruh penjuru dunia. Semakin lama, semakin banyak fakta yang mengungkap peran penting madu sebagai obat, sebagai antibakteri atau sebagai penyembuh (Rostita, 2007). Madu juga memiliki efek anti inflamasi pada proses penyembuhan luka. Madu telah dimanfaatkan untuk manahan luka-luka bakar yang terjadi pada kulit. Jika diusapkan pada daerah yang terbakar, madu akan mengurangi rasa sakit yang menyengat dan mencegah pembentukan lepuhan (Sakri, 2015).

Sebagai lapisan pada luka, madu menyediakan lingkungan lembab, membantu pembersihan infeksi, menghilangkan bau busuk, mengurangi inflamasi, edema, eksudasi, dan meningkatkan proses penyembuhan oleh stimulasi angiogenesis, granulasi, dan epitelisasi sehingga tidak diperlukan pencakokan kulit dan memberikan hasil kosmetik yang sangat baik (Molan, 2011). Madu bertindak sebagai media hiperosmolar dan mencegah pertumbuhan bakteri, karena osmolalitas yang tinggi, dapat membentuk penghalang fisik, dan adanya enzim yang memberikan madu kandungan antioksidan. Nutrisi yang terdapat pada madu meningkatkan substrat di lingkungan setempat mempercepat proses penyembuhan luka dan angiogenesis (Jaya, 2017).



Fungsi anti bakteri dari madu berasal dari sifat asam dari madu, tekanan osmosis tinggi dan kandungan air rendah, serta hidrogen peroksida. Madu bersifat asam dengan pH sekitar 3,2 - 4,5. pH rendah pada madu diakibatkan oleh asam glukonik yang terbentuk akibat sekresi enzim oksidasi glukosa pada lebah. Hidrogen peroksida dalam madu diproduksi dari reaksi oksidasi glukosa oleh enzim oksidasi glukosa. Produksi hidrogen peroksida pada madu efektif terjadi pada madu yang diencerkan dengan air. Hal ini karena madu yang tidak diencerkan memiliki pH rendah yang mencegah adanya reaksi enzimatik (Bangroo *et al.*, 2005).

Madu merupakan media hiperosmotik karena memiliki komponen gula yang terdiri dari fruktosa dan glukosa, sehingga disebut sebagai larutan lewat jenuh (*supersaturated solution*). Organisme bersel satu akan terbunuh karena madu merupakan medium hiperosmotik, sehingga kehilangan cairan tubuh akibat perbedaan tekanan osmosis yang sangat besar. Tekanan osmosis pada madu adalah lebih besar dan 2.000 miliosmols (Jaya, 2017). Luka-luka bersifat basah akan lebih cepat kering karena air dipermukaan bagian tubuh luka akan ditarik oleh madu (Suranto, 2004). Madu memiliki komponen kimia yang memiliki efek koligemik yaitu asetilkolin yang dapat melancarkan peredaran darah serta meningkatkan sirkulasi di area luka. Keadaan ini dapat mencukupi kebutuhan oksigenisasi dan nutrisi yang dibutuhkan serta mencegah hipoksia pada daerah luka. Oksigen memainkan peranan penting dalam pembentukan kolagen, kapiler-kapiler baru dan perbaikan epitel serta pengendalian infeksi. Madu juga memiliki sumber energi yang sangat baik dalam membantu pemulihan luka, khususnya pada saat terjadi kerusakan jaringan (*catabolic state*), hal ini tidak didapatkan pada povidon iodine 10% (Zakariya *et al.*, 2009).

2.6. Bioplacenton®

Bioplacenton® merupakan antibiotik topikal yang diproduksi oleh Kalbe Farma, berupa gel yang mengandung ekstrak plasenta *ex bovine* 10% dan *neomisin sulfat* 0.5%. Ekstrak plasenta bekerja membantu proses penyembuhan luka dan memicu pembentukan jaringan baru, sedangkan neomisin sulfat berfungsi untuk mencegah atau mengatasi infeksi bakteri pada area luka (Padua *et al.*, 2005).

Bioplacenton® adalah ekstrak plasenta khusus yang mengandung stimulator biogenik yang berpengaruh merangsang proses metabolisme sel. Hal tersebut telah dibuktikan secara *in vitro* maupun *in vivo* dengan membantu peningkatan kebutuhan oksigen dalam sel hati, percepatan regenerasi sel, dan penyembuhan luka. Neomisin sulfat adalah antibiotik topikal yang berpotensi melawan banyak strain bakteri gram negatif dan gram positif. *Neomisin* tidak dapat dihancurkan oleh eksudat ataupun produk pertumbuhan bakteri. Kombinasi ekstrak plasenta dan neomisin sulfat dapat mempercepat proses penyembuhan luka, infeksi, dan infeksi kulit lainnya (Kalbemed, 2018).

Penggunaan ekstrak plasenta dalam penyembuhan luka normal ataupun terinfeksi telah terbukti secara klinis keefektifannya. Plasenta kaya akan bioaktif seperti enzim, asam nukleat, vitamin, asam amino, steroid, asam lemak, dan mineral. Oleh karena itu ekstrak plasenta memiliki efek antiinflamasi,



antianafilaksis, antioksidan, antimelanogenik, pelembab, dan kaya akan materi pembentuk kolagen. Neomisin sulfat merupakan antibiotik golongan aminoglikosida yang digunakan secara topikal pada kulit dan membran mukosa untuk dekontaminasi bakteri (Padua *et al.*, 2005). Sediaan topikal neomisin sulfat (dalam kombinasi dengan anti infeksi lainnya) dapat digunakan untuk mencegah atau mengobati infeksi kulit superfisial yang disebabkan oleh organisme rentan. Selain itu, *neomisin sulfat* juga dapat digunakan untuk mencegah infeksi pada luka kulit ringan seperti luka sayat, luka gores, dan luka bakar (Kalbemed, 2018).



Gambar 7. *Bioplacenton*® (Kalbemed, 2018)

