

BAB II

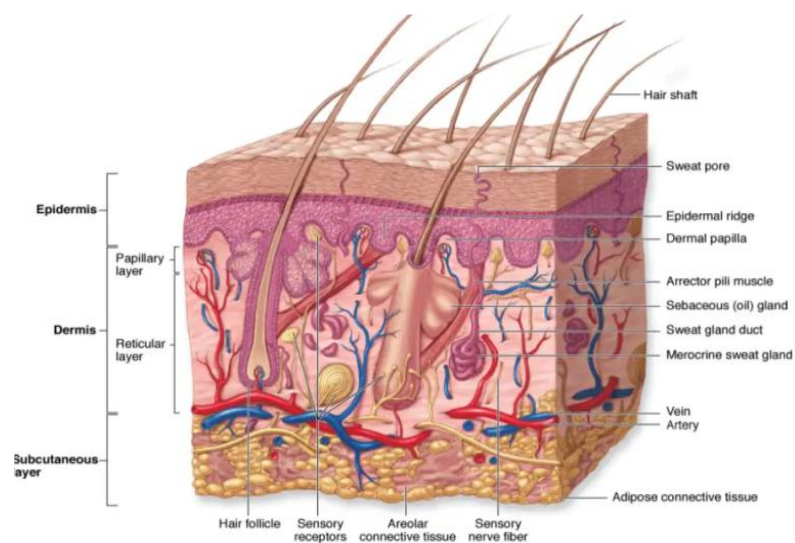
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kulit

2.1.1 Definisi

Kulit merupakan organ tubuh yang terletak paling luar dari tubuh manusia dan merupakan organ terbesar tubuh. Kulit pada orang dewasa rerata memiliki berat 9 pon dan melingkupi area permukaan sekitar 2,1 m² dengan berat sekitar 10% berat badan.¹⁶ Kulit tersusun oleh banyak macam jaringan, termasuk pembuluh darah, kelenjar lemak, kelenjar keringat, saraf, jaringan ikat, otot polos dan lemak¹⁷.

2.1.2 Anatomi dan Histologi Kulit



Gambar 1. Anatomi dan Histologi Kulit¹⁸

Kulit terdiri atas 2 lapisan utama yaitu epidermis dan dermis.¹⁶ Di bawah dermis terdapat selapis jaringan ikat longgar yaitu hipodermis atau subkutan, yang pada beberapa tempat terutama terdiri dari jaringan lemak.¹⁹

a. Lapisan Epidermis

Lapisan ini merupakan lapisan paling tipis dan terluar dari kulit serta memiliki tebal yang berbeda-beda, selain sel-sel epitel, epidermis juga tersusun atas lapisan :

- Melanosit, yaitu sel yang menghasilkan melanin melalui proses melanogenesis
- Sel Langerhans, yaitu sel yang merupakan makrofag turunan sumsum tulang yang merangsang sel Limfosit T. Sel Langerhans juga mengikat, mengolah, dan merepresentasikan antigen kepada sel Limfosit T.
- Sel Merkel, yaitu sel yang berfungsi sebagai mekanoreseptor sensoris dan berhubungan fungsi dengan sistem neuroendokrin difus
- Keratinosit, yang secara bersusun dari lapisan paling luar hingga paling dalam sebagai berikut :
 - Stratum Korneum, terdiri atas 15–20 lapis sel gepeng, tanpa inti dengan sitoplasma yang dipenuhi keratin.
 - Stratum Lucidum, terdiri atas lapisan tipis sel epidermis eosinofilik yang sangat gepeng.
 - Stratum Granulosum, terdiri atas 3–5 lapis sel poligonal gepeng yang sitoplasmanya berisikan granul keratohialin.
 - Stratum Spinosum, terdiri atas sel-sel kuboid. Sel-sel spinosum saling terikat dengan filamen.

- Stratum Basal/Germinativum, merupakan lapisan paling bawah pada epidermis, terdiri atas selapis sel kuboid.^{7,18}

b. Lapisan Dermis

Lapisan dermis yaitu lapisan kulit di bawah epidermis.¹⁶ Dermis terdiri atas dua lapisan dengan batas yang tidak nyata, yaitu :

- Stratum papilare, yang merupakan bagian utama dari papila dermis, terdiri atas jaringan ikat longgar. Pada stratum ini didapati fibroblast, sel mast, makrofag, dan leukosit yang keluar dari pembuluh (ekstravasasi).
- Stratum retikulare, yang lebih tebal dari stratum papilare dan tersusun atas jaringan ikat padat tak teratur (terutama kolagen tipe I)

Selain kedua stratum di atas, dermis juga mengandung beberapa turunan epidermis, yaitu folikel rambut, kelenjar keringat, dan kelenjar sebacea.²⁰

c. Subkutan

Lapisan ini merupakan kelanjutan dermis, terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak didalamnya. Lapisan ini berfungsi sebagai cadangan makan. Guna penikulus adiposus adalah sebagai shock beaker atau pegas bila tekanan trauma mekanis yang menimpa pada kulit, isolator panas atau untuk mempertahankan suhu, penimbunan kalori, dan tambahan untuk kecantikan tubuh.^{16,18}

2.1.3 Fisiologi Kulit

Fungsi utama kulit adalah sebagai pelindung dari berbagai macam gangguan dan rangsangan dari luar. Fungsi perlindungan ini terjadi melalui mekanisme biologis, seperti pembentukan lapisan tanduk secara terus menerus (keratinisasi dan pelepasan sel-sel yang sudah mati), pembentukan pigmen melanin untuk melindungi kulit sinar radiasi ultraviolet, sebagai peraba dan perasa, serta pertahanan terhadap infeksi dari luar. Kulit juga mencegah dehidrasi, menjaga kelembaban kulit, pengaturan suhu, serta memiliki sifat penyembuhan diri.^{16,19,20}

2.2 Luka

2.2.1 Pengertian Luka

Luka adalah keadaan hilang atau terputusnya kontinuitas jaringan tubuh. Luka antara lain dapat mengakibatkan perdarahan, infeksi, kematian sel dan gangguan sebagian atau seluruh fungsi organ.²¹

2.2.2 Faktor Penyebab Terjadinya Luka

Ada beberapa penyebab terjadinya luka, diantaranya :

- Mekanik, contohnya trauma benda tumpul, benda tajam, senjata api dan bahan peledak
- Fisik, contohnya paparan suhu, panas, dingin dan paparan listrik
- Kimia, contohnya paparan zat asam dan basa.²²

2.2.3 Jenis-jenis Luka

Secara garis besar luka dapat digolongkan menjadi :

1. Luka terbuka

Yaitu luka yang terpapar oleh udara karena adanya kerusakan pada kulit tanpa atau disertai kerusakan jaringan di bawahnya. Luka terbuka merupakan jenis luka yang banyak dijumpai. Jenis-jenis luka terbuka antara lain :

a. Luka Lecet (Abrasi atau Ekskoriasis)

Yaitu luka yang mengenai lapisan kulit paling atas (epidermis) yang disebabkan oleh gesekan kulit dengan permukaan yang kasar.

b. Luka Insisi atau Luka Iris/Sayat (*Vulnus scissum*)

Yaitu luka yang terjadi karena teriris oleh benda yang tajam dan rata seperti silet atau pisau. Tepi luka tampak teratur. Misalnya luka operasi.

c. Luka Robek (Lacerasi atau *Vulnus laceratum*)

Yaitu luka yang disebabkan oleh benturan keras dengan benda tumpul. Tepi luka biasanya tidak teratur.

d. Luka Tusuk (*Vulnus punctum*)

Yaitu luka yang disebabkan oleh benda runcing yang menusuk kulit, misalnya jarum atau paku.

e. Luka karena Gigitan (*Vulnus morsum*)

Yaitu luka yang terjadi akibat gigitan hewan atau manusia. Bentuk luka tergantung dari bentuk dan susunan gigi yang menggigit.

f. Luka Tembak

Yaitu luka karena peluru dari tembakan senjata api.

g. Luka Bakar (*combustio*)

Yaitu luka yang terjadi karena kontak dengan api atau benda panas lainnya, zat kimia, terkena radiasi, aliran listrik atau petir.²³

2. Luka Tertutup

Yaitu cedera pada jaringan di mana kulit masih utuh atau tidak mengalami luka. Misalnya :

a. Luka Memar (*Contusio*)

Merupakan cedera pada jaringan dan menyebabkan kerusakan kapiler sehingga darah merembes ke jaringan sekitarnya. Biasanya disebabkan oleh benturan dengan benda tumpul.

b. Hematoma

Adalah pengumpulan darah setempat (biasanya menggumpal) di dalam organ atau jaringan akibat pecahnya dinding pembuluh darah.^{7,23}

Berdasarkan lamanya penyembuhan, luka dapat digolongkan menjadi :

a. Luka Akut

Yaitu luka yang baru terjadi yang dapat sembuh sesuai dengan lama fase penyembuhan yang normal (waktu penyembuhan luka dapat diperkirakan). Contoh : luka lecet, luka robek, luka operasi tanpa komplikasi.

b. Luka Kronik

Yaitu luka yang telah berlangsung lama karena mengalami kegagalan dalam proses penyembuhan yang normal atau luka yang sering kambuh (waktu penyembuhan luka tidak dapat diperkirakan). Contoh : ulkus.²²

2.2.4 Derajat Luka

Berdasarkan kualitas deskriptif luka dibagi menjadi tiga yaitu :

- Stadium I : Hilangnya atau rusaknya kulit pada lapisan epidermis/lecet.
- Stadium II : Hilangnya atau rusaknya kulit pada lapisan epidermis hingga lapisan dermis bagian atas.
- Stadium III : Hilangnya atau rusaknya kulit dari lapisan dermis bagian bawah hingga lapisan subkutis.
- Stadium IV : Hilangnya atau rusaknya seluruh lapisan kulit hingga otot dan tulang.²⁴

2.2.5 Penyembuhan Luka

Penyembuhan luka adalah proses penggantian dan perbaikan fungsi jaringan yang rusak. Sifat penyembuhan pada semua luka bervariasi, bergantung pada lokasi, keparahan dan luas cedera. Ada 3 fase penyembuhan luka yaitu :

1. Fase Inflamasi

Fase ini terjadi sejak terjadinya injuri hingga sekitar hari kelima. Pada fase inflamasi, terjadi proses :

a. Hemostasis (usaha tubuh untuk menghentikan perdarahan), di mana pada proses ini terjadi :

- Konstriksi pembuluh darah (vasokonstriksi)
- Agregasi platelet dan pembentukan jala-jala fibrin
- Aktivasi serangkaian reaksi pembekuan darah

b. Inflamasi, di mana pada proses ini terjadi :

- Peningkatan permeabilitas kapiler dan vasodilatasi yang disertai dengan migrasi sel-sel inflamasi ke lokasi luka.
- Proses penghancuran bakteri dan benda asing dari luka oleh neutrofil dan makrofag.⁷

2. Fase Proliferasi

Fase ini berlangsung sejak akhir fase inflamasi sampai sekitar 3 minggu.

Fase proliferasi disebut juga fase fibroplasia, dan terdiri dari proses :

a. Angiogenesis

Adalah proses pembentukan kapiler baru yang distimulasi oleh TNF- α 2 untuk menghantarkan nutrisi dan oksigen ke daerah luka.

b. Granulasi

Yaitu pembentukan jaringan kemerahan yang mengandung kapiler pada dasar luka (jaringan granulasi). Fibroblas pada bagian dalam luka berproliferasi dan membentuk kolagen.

c. Kontraksi

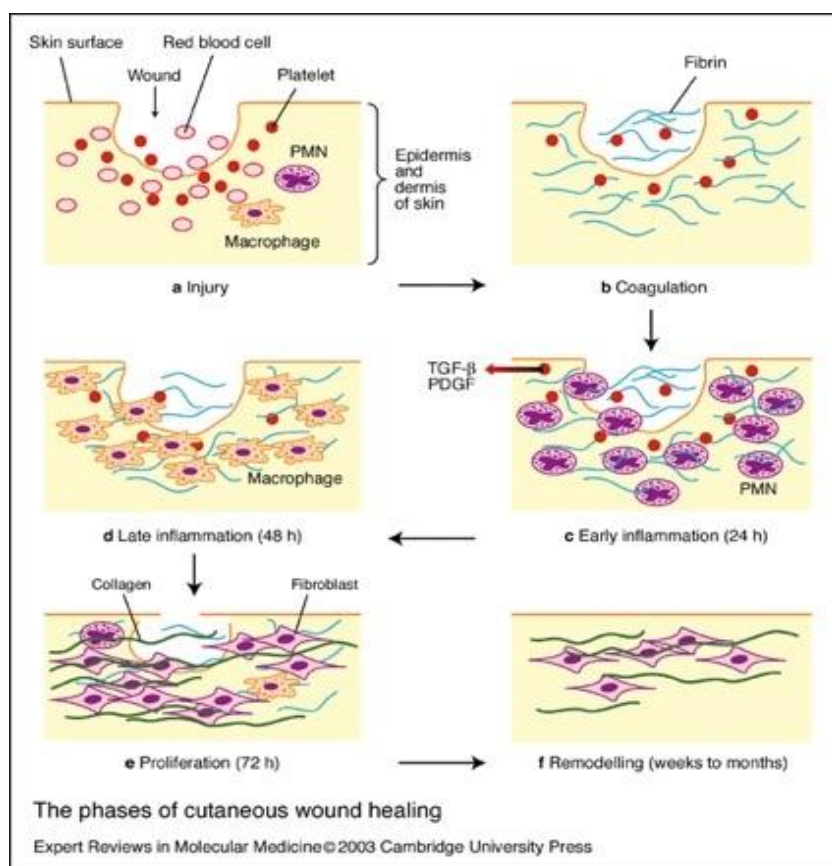
Pada fase ini, tepi-tepi luka akan tertarik ke arah tengah luka yang disebabkan oleh kerja miofibroblas sehingga mengurangi luas luka. Proses ini kemungkinan dimediasi oleh TGF- β .

d. Re-epitelisasi

Proses re-epitelisasi merupakan proses pembentukan epitel baru pada permukaan luka.²⁴

3. Fase Maturasi atau *Remodelling*

Fase ini terjadi sejak akhir fase proliferasi dan dapat berlangsung berbulan-bulan. Pada fase ini terjadi pembentukan kolagen lebih lanjut, penyerapan kembali sel-sel radang, penutupan dan penyerapan kembali kapiler baru serta pemecahan kolagen yang berlebih. Selama proses ini jaringan parut yang semula kemerahan dan tebal akan berubah menjadi jaringan parut yang pucat dan tipis. Pada fase ini juga terjadi pengerutan maksimal pada luka. Jaringan parut pada luka yang sembuh tidak akan mencapai kekuatan regang kulit normal, tetapi hanya mencapai 80% kekuatan regang kulit normal.^{5,7}



Gambar 2. Fase Penyembuhan Luka

2.2.6 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Penyembuhan Luka

Faktor-faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka, antara lain :

1. Usia

Anak dan dewasa penyembuhannya lebih cepat daripada orang tua. Orang tua lebih sering terkena penyakit kronis, penurunan fungsi hati dapat mengganggu sintesis dari faktor pembekuan darah.

2. Nutrisi

Penyembuhan menempatkan penambahan pemakaian pada tubuh. Klien memerlukan diet kaya protein, karbohidrat, lemak, vitamin C dan A, dan mineral seperti Fe, Zn. Klien yang gemuk meningkatkan resiko infeksi luka dan penyembuhan lama karena supply darah jaringan adipose tidak adekuat.

3. Keadaan Luka

Keadaan khusus dari luka mempengaruhi kecepatan dan efektifitas penyembuhan luka. Beberapa luka dapat gagal untuk menyatu.

4. Infeksi

Luka yang terinfeksi akan membutuhkan waktu lebih lama untuk sembuh. Tubuh selain harus bekerja dalam menyembuhkan luka, juga harus bekerja dalam melawan infeksi yang ada, sehingga fase inflamasi akan berlangsung lebih lama dan menambah ukuran luka (besar dan/atau dalamnya luka).

5. Oksigenasi

Oksigenasi jaringan menurun pada orang yang menderita anemia atau gangguan pernapasan kronik pada perokok. Kurangnya volume darah akan

mengakibatkan vasokonstriksi dan menurunnya ketersediaan oksigen dan nutrisi untuk penyembuhan luka.

6. Obat

Obat anti inflamasi (seperti steroid dan aspirin), heparin dan anti neoplastmik mempengaruhi penyembuhan luka. Penggunaan antibiotik yang lama dapat membuat seseorang rentan terhadap infeksi luka.^{7,24}

2.2.7 Kriteria Penilaian Luka

a. Kriteria Penilaian Gambaran Makroskopis

Kriteria penilaian gambaran makroskopis pada kulit yang luka dapat dinilai dengan mengukur panjang luka (cm)¹⁵ serta dengan kriteria modifikasi makroskopis dari Nagaoka^{25,26}

Tabel 2. Kriteria modifikasi makroskopis Nagaoka

Parameter dan Deskripsi	Skor
Waktu penyembuhan luka	
Dibawah 7 hari	3
Antara 7-13 hari	2
Di atas 14 hari	1
Infeksi lokal	
Tidak ada infeksi lokal	3
Infeksi lokal tanpa pus	2
Infeksi lokal dengan pus	1
Reaksi alergi	
Tidak ada reaksi alergi	3
Reaksi alergi berupa warna bintik merah di sekitar luka	1

b. Kriteria Penilaian Mikroskopis

Kriteria penilaian gambaran mikroskopis penyembuhan luka dilihat pada pembesaran 400x pada 5 lapangan pandang disetiap spesimen menggunakan hasil pemeriksaan patologi anatomi dari sampel jaringan luka sayat yang dapat dinilai dengan kriteria modifikasi Nagaoka^{26,27}

Tabel 3. Kriteria modifikasi mikroskopis Nagaoka

Parameter dan Deskripsi	Skor
Derajat pembentukan kolagen	
Kepadatan kolagen lebih dari jaringan normal/lapang pandang kecil mikroskop	3
Kepadatan kolagen sama dengan jaringan normal/ lapang pandang kecil mikroskop	2
Kepadatan kolagen kurang dari jaringan normal/lapang pandang kecil mikroskop	1
Derajat terjadinya epitelisasi	
Epitelisasi normal/lapang pandang kecil mikroskop	3
Epitelisasi sedikit/lapang pandang kecil mikroskop	2
Tidak ada epitelisasi/lapang pandang kecil mikroskop	1
Jumlah pembentukan pembuluh darah baru	
Lebih 2 pembuluh darah baru/lapang pandang kecil 3 mikroskop	3
1-2 pembuluh darah baru/lapang pandang kecil 2 mikroskop	2
Tidak ada pembuluh darah baru/lapang pandang kecil 1 mikroskop	1
Jumlah sel inflamasi per lapangan pandang	
Terdapat 1-5 sel inflamasi per lapangan pandang	3
Terdapat 6-10 sel inflamasi per lapangan pandang	2
Terdapat 11-15 sel inflamasi per lapangan pandang	1

2.2.8 Povidon Iodine sebagai Obat Luka

Saat ini, povidon iodine menjadi antiseptik dan antibiotik yang paling banyak digunakan, terutama povidon iodine 10%. Povidon iodine (PVP-I) merupakan suatu senyawa kimia kompleks yang terdiri dari polyvinylpyrrolidone (disebut juga povidone dan PVP) dan elemen iodine.²⁸ Peran utama povidon iodine dalam proses penyembuhan luka adalah sebagai agen antibakteri. Mekanisme kerja povidon iodine dimulai setelah kontak langsung dengan jaringan yang luka kemudian perlahan-lahan akan dilepaskan elemen iodine yang dapat menghambat metabolisme enzim dan merusak struktur bakteri sehingga mengganggu multiplikasi bakteri yang mengakibatkan bakteri menjadi lemah dan terdeaktivasi.²⁹

2.3 Asap Cair (*Liquid Smoke*)

2.3.1 Pengertian

Asap cair (*liquid smoke*) merupakan suatu hasil kondensasi atau pengembunan dari uap hasil pembakaran secara langsung maupun tidak langsung dari bahan-bahan yang banyak mengandung lignin, selulosa, hemiselulosa serta senyawa karbon lainnya.³⁰ Asap cair dibuat dengan mengkondensasikan asap hasil pirolisis atau kondensat dari asap tempurung yang mengandung berbagai unsur senyawa dengan titik didih yang berbeda beda.^{9,13} Bahan baku yang banyak digunakan antara lain berbagai macam jenis kayu, bongkol kelapa sawit, bonggol jagung, tempurung kelapa, sekam, ampas atau serbuk gergaji kayu dan lain sebagainya.³¹

2.3.2 Proses Pembuatan Asap Cair

Secara umum proses pembuatan asap cair dilakukan melalui tiga tahap yaitu pirolisis, kondensasi, dan redistilasi.¹³

1. Tahap Pirolisis

Adalah proses pemecahan polimer menjadi molekul yang lebih kecil dengan menggunakan pembakaran. Suhu yang digunakan pada proses pirolisis ini tergantung dari jenis bahan baku kayu. Suhu untuk pirolisis dapat mencapai 450°C, hal ini disebabkan kayu terdiri atas hemiselulosa, selulosa, dan lignin. Pirolisis hemiselulosa terjadi pada suhu 200–450°C dan menghasilkan senyawa furfural, furan, asam karboksilat, dan asam asetat. Pirolisis selulosa terjadi pada suhu 280–320°C dan menghasilkan senyawa asam asetat. Pirolisis lignin, pada suhu 400–450°C akan menghasilkan senyawa fenol dan eter fenolik.^{13,32}

2. Tahap Kondensasi

Pada tahap ini, asap yang terbentuk dari tahap pirolisis dilewatkan dalam pipa kondensor dengan air sebagai media pendinginnya. Proses kondensasi asap akan membentuk kondensat ekstrak kasar asap cair yang masih memiliki kandungan tar tinggi sehingga harus diredestilasi atau dimurnikan lagi untuk mendapatkan asap cair yang aman digunakan.³³

3. Tahap Redistilasi

Pemurnian asap cair dilakukan dengan cara redistilasi. Asap cair dimasukkan dalam labu destilasi dan dipanaskan pada suhu 100–200°C, asap yang terbentuk kemudian dilewatkan dalam pipa kondensor dengan air sebagai

media pendinginnya yang kemudian akan diendapkan dan disaring untuk mendapatkan asap cair dengan kualitas yang baik dan aman digunakan.^{13,33}

2.3.3 Komponen Penyusun Asap Cair

Asap cair mengandung berbagai senyawa yang terbentuk karena terjadinya pirolisis tiga komponen kayu yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Lebih dari 400 senyawa kimia dalam asap telah berhasil diidentifikasi. Komponen-komponen tersebut ditemukan dalam jumlah yang bervariasi tergantung jenis kayu, umur tanaman sumber kayu, dan kondisi pertumbuhan kayu seperti iklim dan tanah. Komponen-komponen tersebut meliputi asam yang dapat mempengaruhi citarasa, pH dan umur simpan produk asapan, karbonil yang bereaksi dengan protein dan membentuk pewarnaan coklat dan fenol yang merupakan pembentuk utama aroma dan menunjukkan aktivitas antioksidan. Selain itu golongan-golongan senyawa penyusun asap cair terdiri dari air (11-92 %), fenol (0,2-2,9 %), asam (2,8-9,5 %), karbonil (2,6-4,0 %), dan tar (1-7 %).^{13,34}

Berikut adalah rincian komponen-komponen penyusun asap cair meliputi :

1. Senyawa-senyawa Fenol

Senyawa fenol diduga berperan sebagai antioksidan sehingga dapat memperpanjang masa simpan produk asapan. Kandungan senyawa fenol dalam asap sangat tergantung pada temperatur pirolisis kayu. Kuantitas fenol pada kayu sangat bervariasi yaitu antara 10-200 mg/kg. Beberapa jenis fenol yang biasanya terdapat dalam produk asapan adalah guaiakol dan siringol.

2. Senyawa-senyawa Karbonil

Senyawa-senyawa karbonil dalam asap memiliki peranan pada pewarnaan dan citarasa produk asapan. Golongan senyawa ini mempunyai aroma seperti aroma karamel yang unik. Jenis senyawa karbonil yang terdapat dalam asap antara lain adalah vanilin dan siringaldehida.

3. Senyawa-senyawa Asam

Senyawa-senyawa asam mempunyai peranan sebagai antibakteri dan membentuk citarasa produk asapan. Senyawa asam ini antara lain adalah asam asetat, propionat, butirrat, dan valerat.

4. Senyawa Hidrokarbon Polisiklis Aromatis

Senyawa hidrokarbon polisiklis aromatis (HPA) dapat terbentuk pada proses pirolisis kayu. Senyawa hidrokarbon aromatik seperti benzopirena merupakan senyawa yang memiliki pengaruh buruk karena bersifat karsinogen. Pembentukan berbagai senyawa HPA selama pembuatan asap tergantung dari beberapa hal, seperti temperatur pirolisis, waktu dan kelembaban udara pada proses pembuatan asap serta kandungan udara dalam kayu.

5. Senyawa Benzopirena

Benzopirena mempunyai titik didih 310°C dan dapat menyebabkan kanker kulit jika dioleskan langsung pada permukaan kulit. Akan tetapi proses yang terjadi memerlukan waktu yang lama.^{13,30}

2.3.4 Kualitas dan Klasifikasi Asap Cair

Kualitas asap cair yang diperoleh dari hasil pirolisis sangat dipengaruhi oleh jenis kayu, suhu yang digunakan, ukuran partikel kayu, dan kadar air kayu. Kayu keras merupakan jenis yang paling umum digunakan karena menghasilkan aroma yang lebih baik daripada kayu lunak atau kayu bergetah. Apabila suhu terlalu rendah maka tidak akan terjadi pemutusan ikatan-ikatan material sehingga hasil pirolisis tidak optimal. Sebaliknya bila terlalu tinggi senyawa-senyawa yang terjadi, terdegradasi menjadi rantai yang pendek, kualitas asap cair akan berubah. Kadar air yang terlalu tinggi akan mengurangi kualitas asap cair yang diproduksi karena tercampurnya hasil kondensasi uap air dan menurunkan kadar fenol.^{11,12}

Berikut klasifikasi asap cair berdasarkan proses redistilasinya, yaitu :

a. Asap Cair Grade 3

Merupakan asap cair yang dihasilkan dari pemurnian dengan metode destilasi. Dalam proses ini, asap cair yang dihasilkan masih mengandung tar. Asap cair ini memiliki ciri berwarna coklat pekat dan berbau tajam. Asap cair ini diorientasikan untuk pengawetan karet.

b. Asap Cair Grade 2

Merupakan asap cair yang dihasilkan setelah melewati proses destilasi kemudian disaring dengan menggunakan zeolit, proses penyaringan ini menyebabkan kandungan senyawa berbahaya seperti benzopyrene serta tar yang masih terdapat dalam asap cair teradsorpsi dalam zeolit. Asap cair ini memiliki warna kuning kecokelatan dan diorientasikan untuk pengawetan bahan makanan mentah seperti daging, termasuk unggas dan ikan.

c. Asap Cair Grade 1

Merupakan hasil dari proses destilasi dan penyaringan dengan zeolit yang kemudian dilanjutkan dengan penyaringan dengan karbon aktif. Asap cair ini memiliki warna kuning pucat dan biasa digunakan untuk pengawetan bahan makanan siap saji seperti mie basah, bakso, tahu dan sebagai penambah cita rasa pada makanan.^{13,33}

Adapun klasifikasi asap cair berdasarkan bahan baku pembuatannya, yaitu :

a. Asap Cair dari Ampas dan Kulit Tebu

Ampas dan kulit tebu masing-masing menghasilkan rendemen sebesar 46,169% dan 29,849%.

Tabel 4. Kandungan Kimia pada Ampas dan Kulit Tebu¹⁰

No	Senyawa	Kandungan (%)	
		Asap cair Ampas Tebu	Asap cair Kulit Tebu
1	2-propanon, 1-hidroksi	4,12	-
2	Asam asetat	14,11	7,84
3	2 hidroksi-3-metil-2-siklopentenon	6,43	5,59
4	Fenol	18,49	15,37
5	Pentanal	-	2,21
6	4-Etil Fenol	5,30	5,87
7	5-Asetoksimetil-2-furaldehid	4,30	1,83
8	2,6-dimetoksi Fenol (siringol)	5,94	5,39
9	4-okso Asam Pentanoat	1,42	1,30
10	1,2,4-Trimetoksi Benzena	-	1,46
11	1,4,3,6-Dianhidro--d-glulopiranososa	2,77	5,22
12	1,3-Di-O-acetil--d-ribopirosa	-	0,60
13	2-Furankaboksaldehid, 5-hidroksimetil	28,01	36,13

b. Asap Cair dari Bonggol Jagung

Asap cair bonggol jagung mampu berperan sebagai antioksidan, disebabkan komponen utama karbonil didominasi oleh fenol dan turunannya.¹²

Tabel 5. Kandungan Kimia pada Asap Cair Bonggol Jagung³⁵

No.	Senyawa	%Area	No.	Senyawa	%Area
1	2-butanone	0,47	20	2(3H)Furanone	1,54
2	Iron, Tricarboxyl	0,42	21	Butanoic Acid	0,80
3	2-propen-1-ol/allyl alcohol	0,13	22	2-Furanone/ 2,5-dihydro-3,5-dimthyl	0,30
4	Pyridine/azabenzene	0,14	23	2-Furamethanol	0,50
5	Cyclopentanone/adipic ketone	0,33	24	Cyclohexane	0,17
6	Oxirane	0,27	25	2(3H)-Furanone	0,17
7	2-cyclopenten-1-One	1,35	26	2-cyclopenten-1-One/ 3-ethyl-2-hyd	0,42
8	2-Cyclopenten-1-One / 2-Methyl	0,63	27	Phenol/ 2-methoxy-4-methyl	0,41
9	1-hydroxy-2-Butanone	2,32	28	Phenol / Sodium phenoxide	4,56
10	2-Pentanone	0,28	29	Guaiacol	0,54
11	Acetic acid/acetate	56,58	30	1,3-propanediamine	0,43
12	Furfural	2,31	31	Phenol, 4-methyl	1,15
13	2-propanone/ 1-(acetyloxy)	0,94	32	Phenol, 4-methyl	0,55
14	2,5-hexanedione	0,19	33	Cyclohexanol	0,27
15	2,5-Dimethyl-1,4-Hexadiene	0,59	34	Phenol / 4-ethyl	1,44
16	2-Cyclopenten-1-One	0,75	35	Phenol / 3-propyl	0,13
17	2-Cyclopenten-1-One	0,83	36	2-Methildihydro-3(2H)-Furanone	0,30
18	1-Fluoroethylene	0,33	37	Phenol,2,6-dimethoxy	0,98
19	Propanoic acid	3,67	38	1,2,3-propanetriol/ Glycerol	0,11

Berdasarkan hasil analisa pada tabel diatas menunjukkan bahwa tidak ditemukan senyawa-senyawa HPA dalam asap cair bonggol jagung yang diperoleh dari proses karbonisasi/pirolisis bonggol jagung.

c. Asap Cair dari Tempurung Kelapa

Pirolisis tempurung kelapa yang telah menjadi asap cair akan memiliki senyawa fenol sebesar 4,13%, karbonil 11,3% dan asam 10,2%.³⁴

2.3.5 Manfaat Penggunaan Asap Cair

Berikut beberapa manfaat penggunaan asap cair dalam berbagai bidang :

- Di bidang pertanian, asap cair digunakan untuk meningkatkan kualitas tanah dan menetralsir asam tanah, membunuh hama tanaman dan mengontrol pertumbuhan tanaman, pengusir serangga, mempercepat pertumbuhan pada akar, batang, umbi, daun, bunga, dan buah.
- Di bidang perkebunan digunakan sebagai penggumpal lateks atau getah karet. dibandingkan menggumpalkan dengan asam semut, penggunaan asap cair ini lebih unggul, karena getah karet yang menggumpal menjadi tak berbau lagi serta kualitas meningkat karena karet menjadi lebih putih.
- Di bidang peindustrian dan perikanan sebagai pengawet. Kandungan senyawa-senyawa kimia dalam asap cair seperti fenol, karbonil, dan asam memiliki kemampuan untuk mengawetkan dan memberikan warna serta rasa untuk produk makanan seperti ikanl.
- Dibidang kesehatan digunakan untuk mengobati inflamasi dan membantu proses penyembuhan luka

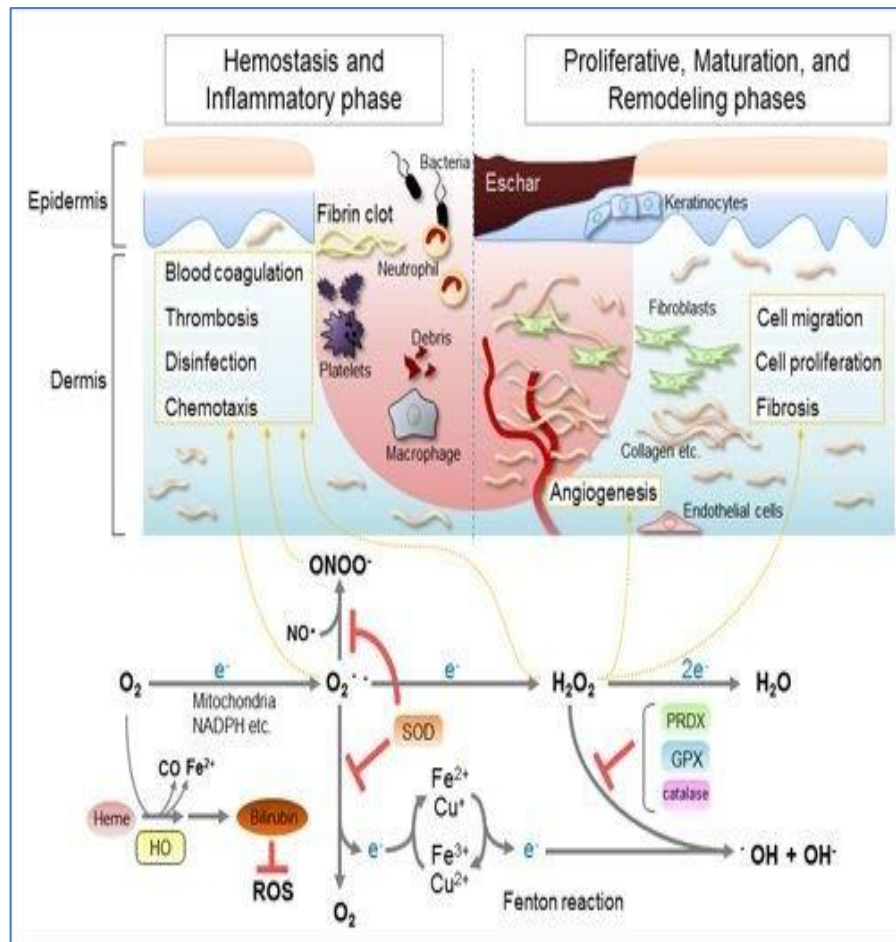
- ✓ Asap Cair sebagai Antibakteri, zat-zat yang ada dalam asap merupakan bahan yang bersifat bakteriostatik dan bakteriosidal. Senyawa yang sangat berperan sebagai antimikrobia adalah senyawa fenol dan asam asetat. Asap cair mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas fluorescense*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, dan *Staphylococcus aureus*.³⁶
- ✓ Asap Cair sebagai Antioksidan, asap cair memiliki sifat antioksidatif dan dapat digolongkan sebagai antioksidan alami. Senyawa yang berperan sebagai antioksidan adalah fenol, yang merupakan antioksidan utama dalam asap cair. Senyawa-senyawa ini dapat menghambat oksidasi lemak, mencegah oksidasi lipida dengan menstabilkan radikal bebas, dan efektif mencegah kehilangan cita rasa akibat oksidasi lemak.¹³

2.4 Hubungan Asap Cair terhadap Penyembuhan Luka Sayat

Proses penyembuhan terdiri dari 3 fase, yaitu fase inflamasi, maturasi dan remodelling. Fase ini diawali dengan terjadinya migrasi sel-sel inflamasi menuju luka yang menghasilkan Reactive Oxygen Species (ROS) yang berfungsi sebagai sinyal untuk memulai proses penyembuhan luka seperti desinfeksi, angiogenesis, reepitelisasi dan lainnya. Namun, kadar ROS yang tinggi dapat merusak elemen struktural dari Ekstraselular Matriks (ECM) dan sel membran serta menyebabkan penuaan sel dini. Disinilah peranan antioksidan untuk menyeimbangkan kadar ROS diperlukan. Didalam tubuh sebenarnya telah memiliki antioksidan endogenous atau enzim yang bertindak sebagai antioksidan seperti Super Oxygen

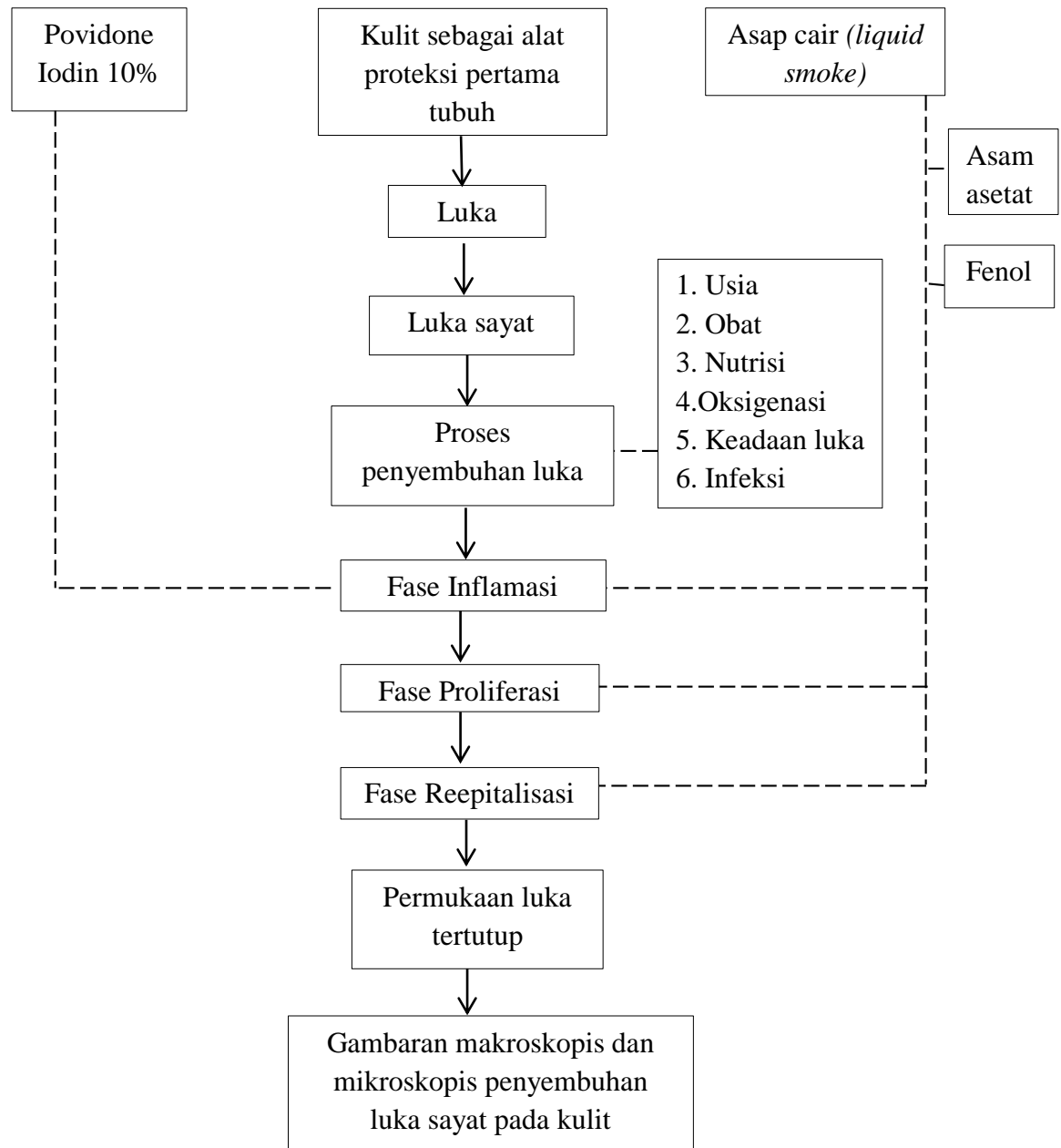
Dismutase (SOD), Gluthione Peroxidase (GPx), Peroksidoksin (PRDX), Catalase, dan Heme Oxydase (HO) yang berperan dalam menyeimbangkan ROS dalam reaksi homeostatis redoks^{37,38}. Homeostasis redoks didefinisikan sebagai keseimbangan antara tingkat spesies oksigen reaktif (ROS) dan antioksidan. Namun, pada kondisi tertentu produksi enzim antioksidan dari dalam tubuh umumnya terganggu sehingga menjadi titik awal gagalnya proses penyembuhan luka. Oleh karena itu, kontrol yang ketat atas jumlah antioksidan yang diinginkan untuk tujuan terapeutik yang tepat sangat diperlukan.³⁹ Di sisi lain, peranan antibakteri dalam proses penyembuhan luka adalah menghambat metabolisme seluler dan menghancurkan struktur bakteri yang mengakibatkan bakteri menjadi lemah dan terdeaktivasi sehingga luka dapat sembuh dengan baik tanpa timbulnya infeksi yang menimbulkan banyak komplikasi.^{40,41}

Berdasarkan fisiologi penyembuhan luka tersebut, maka asap cair yang mengandung fenol dan asam asetat dapat berpotensi dalam proses penyembuhan luka yang berperan sebagai antioksidan, antiseptik dan antibakteri alami seperti halnya povidon iodine yang sudah banyak dipakai dalam pengobatan luka dimasyarakat.



Gambar 3. Proses pembentukan ROS pada tahap inflamasi

2.5 Kerangka Teori

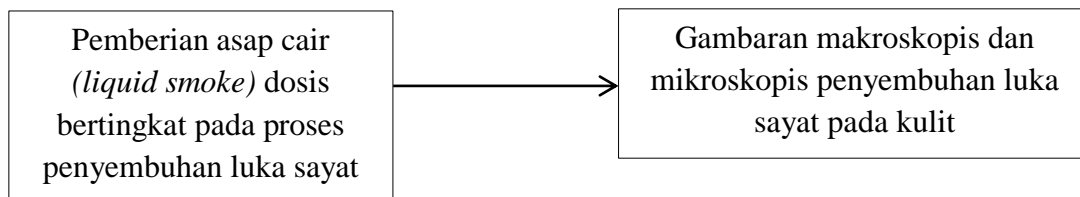


→ : Proses selanjutnya

- - - : Faktor yang mempengaruhi

Gambar 4. Kerangka teori penelitian

2.6 Kerangka Konsep



Gambar 5. Kerangka konsep penelitian

2.6 Hipotesis

2.6.1 Hipotesis Mayor

Pemberian asap cair (*liquid smoke*) dosis bertingkat memiliki pengaruh terhadap proses penyembuhan luka sayat pada gambaran makroskopis dan mikroskopis kulit kelinci (*Oryctolagus cuniculus*).

2.6.2 Hipotesis Minor

1. Pemberian asap cair (*liquid smoke*) dosis bertingkat dapat mempengaruhi gambaran makroskopis pada proses penyembuhan luka sayat pada kulit kelinci (*Oryctolagus cuniculus*).
2. Pemberian asap cair (*liquid smoke*) dosis bertingkat dapat mempengaruhi gambaran mikroskopis pada proses penyembuhan luka sayat pada kulit kelinci (*Oryctolagus cuniculus*).
3. Terdapat perbedaan gambaran makroskopis dan mikroskopis kulit antar kelompok perlakuan dan kelompok kontrol pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*).