

Tinjauan Komprehensif tentang Luka Bakar: Klasifikasi, Komplikasi dan Penanganan

Deddy Saputra^{1*}

¹Departement Bedah Fakultas Kedokteran Universitas Andalas, Padang, Indonesia.

*Email : deddybedahplastik@gmail.com

Abstrak

Luka bakar adalah cedera serius yang memerlukan perhatian medis yang tepat dan cepat. Artikel ini mengulas berbagai aspek terkait luka bakar, termasuk anatomi dan fisiologi kulit, klasifikasi luka bakar berdasarkan tingkat keparahan, sumber panas, dan luasnya luka. Penekanan diberikan pada tatalaksana awal yang penting dalam menangani pasien dengan luka bakar. Artikel juga membahas berbagai komplikasi yang mungkin terjadi akibat luka bakar, seperti syok hipovolemik, pneumonia, infeksi saluran kemih, selulitis, infeksi pada luka bakar, dan kontraktur kulit. Dalam rangka memberikan pemahaman yang lebih baik tentang luka bakar, artikel ini menjelaskan secara rinci perubahan fisiologis yang terjadi pada tubuh pasien akibat luka bakar. Terdapat penjelasan mendalam tentang proses peradangan yang terjadi pada luka bakar. Kesimpulannya, penanganan luka bakar yang tepat dan komprehensif sangat penting untuk mencegah komplikasi serius dan memastikan penyembuhan yang optimal. Artikel ini memberikan landasan pengetahuan yang kuat tentang luka bakar, yang dapat menjadi panduan berharga bagi para profesional medis dalam merawat pasien luka bakar. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang kondisi ini, diharapkan perawatan pasien luka bakar dapat ditingkatkan, membantu pasien dalam proses penyembuhan, dan meningkatkan kualitas hidup mereka.

Katakunci —Luka Bakar, Klasifikasi, Komplikasi, Penanganan.

Abstract

Burn injuries are serious medical conditions that require prompt and appropriate medical attention. This article reviews various aspects related to burn injuries, including the anatomy and physiology of the skin, classification of burns based on severity, heat source, and extent of the injury. Emphasis is placed on the crucial initial management in handling patients with burn injuries. The article also discusses various complications that may arise due to burn injuries, such as hypovolemic shock, pneumonia, urinary tract infections, cellulitis, wound infections, and skin contractures. To provide a better understanding of burn injuries, the article provides a detailed explanation of the physiological changes that occur in the body as a result of burns. There is an in-depth discussion of the inflammatory processes that take place in burn injuries. In conclusion, proper and comprehensive burn injury management is vital in preventing serious complications and ensuring optimal healing. This article offers a strong knowledge foundation regarding burn injuries, serving as a valuable guide for medical professionals in caring for burn patients. With a better understanding of this condition, it is hoped that the care of burn patients can be enhanced, assisting them in the healing process and improving their overall quality of life.

Keywords—Burn Wound, Classification, Complication, Treatment

I. PENDAHULUAN

Luka bakar merupakan salah satu bentuk trauma yang dapat membahayakan kehidupan, anggota tubuh, serta jaringan dan organ dalam tubuh. Luka bakar memiliki karakteristik khusus yang memungkinkan kita untuk mengukurnya dengan persentase tubuh yang terkena dampaknya, sehingga menjadi paradigma cedera yang memberikan banyak pelajaran tentang penyakit kritis yang melibatkan berbagai sistem organ.⁹

Dalam kehidupan sehari-hari, luka bakar seringkali disebabkan oleh kecelakaan, kelalaian, kurangnya perhatian, atau kondisi medis yang sudah ada sebelumnya, seperti kolaps. Penggunaan alkohol dan narkoba juga dapat menjadi penyebab luka bakar yang signifikan.⁵

Menurut data survei kesehatan tahun 2001 di Australia dan Selandia Baru, sekitar 1% dari penduduk di wilayah tersebut, setara dengan 220.000 orang, menderita luka bakar setiap tahunnya dan membutuhkan perawatan medis. Dari jumlah tersebut, sekitar 10% memerlukan rawat inap, dan 10% lainnya tergolong dalam kategori luka bakar berat yang mengancam nyawa. Lebih dari 50% pasien mengalami keterbatasan dalam melakukan aktivitas sehari-hari akibat luka bakar tersebut. Biaya perawatan fase akut luka bakar sekitar 70% dapat mencapai angka 700.000 dolar, belum termasuk biaya rehabilitasi, cuti kerja, dan hilangnya potensi penghasilan.¹

Luka bakar tidak pandang usia, tetapi insidensinya cenderung lebih tinggi pada usia di bawah 10 tahun. Rentang usia 11-20 tahun memiliki insiden yang lebih rendah, namun kemudian meningkat lagi pada usia 21-60 tahun. Kebanyakan kecelakaan yang mengakibatkan luka bakar terjadi di dalam rumah, dengan lebih dari 80% kasus pada anak-anak. Dapur dan kamar mandi adalah lokasi yang paling berbahaya, dan cairan panas adalah penyebab yang umum. Selain

itu, bahan kimia berbahaya di garasi atau gudang juga sering menjadi penyebab luka bakar.²

Penyandang disabilitas juga merupakan kelompok yang rentan terhadap luka bakar yang terkait dengan aktivitas sehari-hari. Studi mencatat bahwa kecacatan dan penyakit yang sudah ada sebelumnya pada pasien dapat memengaruhi durasi rawat inap di rumah sakit dan tingkat kematian.⁸

Selama masa perang, personel militer memiliki risiko tinggi mengalami luka bakar baik dalam pertempuran maupun kecelakaan yang tidak disengaja. Insiden luka bakar terkait dengan jenis senjata yang digunakan dan unit tempur yang terlibat. Di sejumlah konflik selama 8 dekade terakhir, tingkat insiden luka bakar berkisar antara 2,3% hingga 85%. Peristiwa tragis seperti ledakan senjata nuklir di Hiroshima pada tahun 1945 juga menghasilkan ribuan pasien luka bakar dalam waktu singkat, sambil menghancurkan fasilitas perawatan medis yang memperlambat upaya penyelamatan. Dalam konflik Vietnam, tingkat luka bakar yang parah relatif rendah karena dominasi Angkatan Udara AS dan minimnya kendaraan tempur lapis baja yang digunakan oleh musuh.⁹

Manajemen awal yang tepat adalah kunci untuk meningkatkan kelangsungan hidup dan hasil yang baik bagi korban luka bakar, baik yang mengalami luka bakar kecil maupun besar. Kemajuan dalam manajemen trauma dan luka bakar selama tiga dekade terakhir telah menghasilkan peningkatan kelangsungan hidup dan penurunan angka kematian dari luka bakar yang parah. Tingkat kematian yang dulu mencapai 50% untuk luka bakar dengan area permukaan tubuh (TBSA) 50% pada dewasa muda saat ini telah turun menjadi kurang dari 10%. Bahkan untuk luka bakar dengan TBSA yang sangat luas, lebih dari 50% pasien masih dapat bertahan. Hal ini dapat dicapai berkat kemajuan dalam resusitasi, teknik bedah,

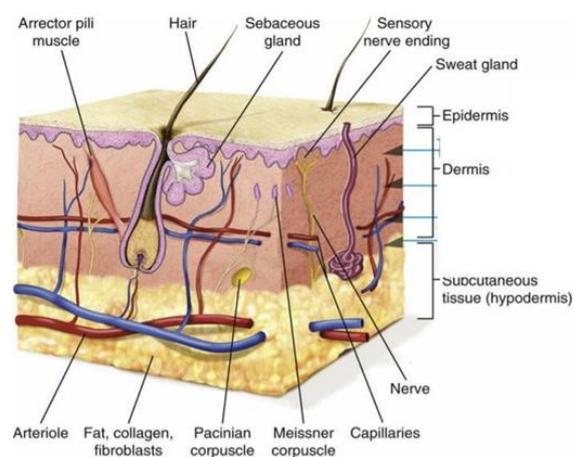
pengendalian infeksi, dan dukungan nutrisi/metabolic.⁹

Tujuan penulisan naskah ini adalah untuk menyajikan informasi tentang definisi, epidemiologi, klasifikasi, etiologi, patofisiologi, manifestasi klinis, diagnosis, tatalaksana, dan komplikasi luka bakar. Informasi ini akan membantu pemahaman tentang luka bakar serta tindakan yang perlu diambil dalam penanganannya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. ANATOMI DAN FISILOGI KULIT

Kulit adalah organ tubuh yang terdiri dari dua lapisan utama, yaitu epidermis dan dermis. Epidermis merupakan lapisan paling superfisial yang berfungsi sebagai penghalang utama terhadap berbagai faktor lingkungan. Epidermis secara teratur mengalami pembaharuan sel melalui proses divisi sel di lamina basalis epidermis. Di bawah epidermis, terdapat lapisan dermis yang menghubungkan kulit dengan lapisan lemak subkutis dan fascia, yang memisahkan kulit dari struktur otot dan tulang di bawahnya. Lapisan dermis memberikan dukungan dan perlindungan terhadap kerusakan akibat trauma. Pada luka bakar, kerusakan pada lapisan ini dapat mengakibatkan kerusakan lebih dalam pada jaringan.⁶



GAMBAR 1. ANATOMI KULIT

Kulit pada area hidung dan telinga memiliki karakteristik khusus karena melekat pada kartilago dan hanya terpisahkan oleh lapisan lemak subkutis yang tipis. Suplai darah ke kulit dan kartilago berjalan di antara kedua lapisan tersebut. Luka bakar yang melibatkan hidung dan telinga dapat menyebabkan kerusakan pada pembuluh darah, yang dapat mengakibatkan deformitas yang signifikan, terutama jika terjadi infeksi bakteri. Cedera termal, seperti luka bakar, sering dikaitkan dengan cedera inhalasi, terutama ketika terjadi bersamaan. Di antara dua lapisan kulit, hanya epidermis yang memiliki kemampuan untuk meregenerasi diri.

FISILOGI KULIT

Secara fisiologis, kulit memiliki beberapa fungsi penting, antara lain:

1. Fungsi Proteksi: Kulit berfungsi melindungi tubuh dari berbagai gangguan fisik, mekanis, kimia, termal, dan infeksi. Ini mencakup perlindungan terhadap tekanan, gesekan, tarikan, zat-zat kimia iritan, radiasi, sinar ultraviolet, bakteri, dan jamur.
2. Fungsi Absorpsi: Kulit mampu menyerap cairan tertentu, terutama yang mudah menguap dan larut dalam lemak. Ini juga berperan dalam proses respirasi dengan memungkinkan pertukaran oksigen, karbon dioksida, dan uap air.
3. Fungsi Ekskresi: Kulit mengeluarkan zat-zat sisa metabolisme tubuh, seperti garam, urea, asam urat, dan amonia melalui kelenjar-kelenjar keringat. Sebum, minyak alami kulit, melindungi kulit dan mengatur kadar air di dalamnya.
4. Fungsi Persepsi: Kulit mengandung saraf sensorik yang memungkinkan tubuh merasakan rangsangan fisik, termasuk panas, dingin, tekanan, dan nyeri.
5. Fungsi Termoregulasi: Kulit membantu mengatur suhu tubuh dengan mengatur

pelepasan keringat dan perubahan aliran darah melalui pembuluh darah kulit.

6. Fungsi Pembentukan Vitamin D: Kulit dapat membantu pembentukan vitamin D di bawah pengaruh sinar matahari.
7. Fungsi Pembentukan Pigmen: Sel melanosit di kulit berperan dalam pembentukan pigmen kulit (melanin), yang memberikan warna kulit.
8. Fungsi Keratinisasi: Kulit mengalami proses keratinisasi, di mana sel-sel epidermis matang menjadi sel-sel keras dan tahan lama.

B. DEFINISI LUKA BAKAR

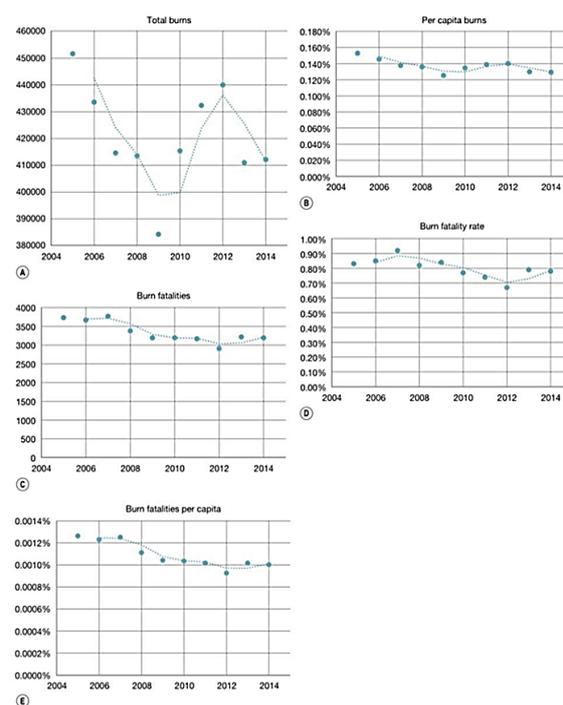
Luka bakar adalah kerusakan pada kulit tubuh yang disebabkan oleh paparan eksternal, seperti panas, dingin, sinar ultraviolet, radiasi, listrik, bahan kimia, atau gesekan. Luka bakar dapat mengakibatkan kerusakan pada jaringan kulit dan struktur di bawahnya.⁴

C. EPIDEMIOLOGI LUKA BAKAR

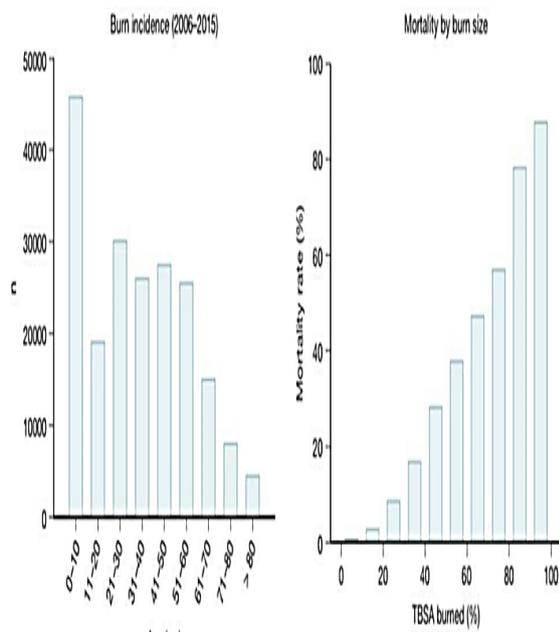
Pada tahun 2014, Amerika Serikat mengalami sekitar 200.000 kematian akibat berbagai jenis cedera, dengan lebih dari 31 juta kasus cedera nonfatal. Luka bakar menyumbang sekitar 3.194 kematian dalam populasi 318.857.056 orang, dengan tingkat kematian per kapita sekitar 0,063% (atau sekitar 6 per 10.000) dan tingkat cedera nonfatal sekitar 9,73% (atau sekitar 1 dari 10 individu). Oleh karena itu, cedera sering terjadi, tetapi kematian akibat luka bakar relatif jarang.

Luka bakar dapat terjadi pada berbagai kelompok usia, dengan perubahan insiden terlihat dari tahun 2005 hingga 2014. Jumlah total luka bakar cenderung menurun pada kelompok usia 0-45 tahun, sementara jumlah total luka bakar pada kelompok usia di atas 45 tahun mengalami peningkatan signifikan.¹¹

Data epidemiologi menunjukkan bahwa luka bakar paling sering terjadi pada kelompok usia kurang dari 10 tahun, dengan insiden yang lebih rendah pada kelompok usia 11-20 tahun, dan meningkat lagi pada kelompok usia 21-60 tahun. Penyebab luka bakar yang umum melibatkan faktor-faktor seperti api, cairan panas, kontak panas, luka bakar akibat pekerjaan, bahan kimia, listrik, petir, kembang api, dan tindakan yang disengaja.²



GAMBAR 2 STATISTIK LUKA BAKAR YANG DIAMBIL DARI DATABASE WISQARS OLEH U.S CENTERS FOR DESEASE CONTROL AND PREVENTION



GAMBAR 3 STATISTIK LUKA BAKAR BERDASARKAN USIA DAN STATISTIK MORTALITY BERDASARKAN UKURAN LUKA BAKAR

D. ETIOLOGI LUKA BAKAR

LUKA BAKAR API (FLAME BURN)

Api merupakan penyebab utama dari luka bakar, mencakup sekitar 43% dari semua kasus yang dirawat di pusat perawatan luka bakar. Penyebab umum luka bakar oleh api melibatkan penyalahgunaan bahan bakar dan cairan mudah terbakar, serta kecelakaan mobil yang mengakibatkan kebakaran. Luka bakar akibat api sering terjadi pada kelompok usia dewasa.³

LUKA BAKAR AKIBAT CAIRAN PANAS (SCALD BURN)

Luka bakar oleh cairan panas menyumbang sekitar 33% dari semua kasus luka bakar, dan insiden ini lebih tinggi pada anak-anak, khususnya yang berusia di bawah 4 tahun, di mana mencapai hingga 60% dari kasus yang memerlukan rawat inap. Luka bakar akibat cairan panas biasanya bersifat sebagian tebal dan dapat mencakup luka bakar penuh ketebalan. Anak-anak kecil seringkali terluka karena menarik wadah berisi cairan panas, sementara orang dewasa seringkali terluka

karena penanganan yang tidak benar terhadap cairan panas seperti minyak panas.

LUKA BAKAR KONTAK (CONTACT BURN)

Luka bakar akibat kontak dengan benda panas adalah penyebab umum cedera, terutama pada anak-anak dan orang dewasa muda. Orang dewasa muda dapat terluka akibat kontak dengan pipa knalpot sepeda motor yang panas, sementara anak-anak terutama terluka akibat kontak dengan benda-benda panas. Tindakan pencegahan yang disarankan termasuk mengenakan perlindungan terhadap pipa knalpot sepeda motor.

LUKA BAKAR YANG TERKAIT DENGAN PEKERJAAN

Cedera luka bakar yang terkait dengan pekerjaan menyumbang sekitar 20-25% dari semua cedera luka bakar serius. Restoran, terutama pada penggorengan, merupakan sumber utama cedera luka bakar yang terkait dengan pekerjaan.

LUKA BAKAR BAHAN KIMIA (CHEMICAL BURN)

Luka bakar kimia dapat disebabkan oleh bahan kimia asam, alkali, atau pelarut organik. Sebagian besar cedera ini terjadi di tempat kerja atau di rumah, dengan asam dan basa menjadi penyebab utama luka bakar kimia.

LUKA BAKAR LISTRIK

Cedera listrik disebabkan oleh arus listrik dapat terjadi di berbagai tempat, termasuk rumah, lahan pertanian, dan lokasi industri. Risiko terbesar terkait dengan pekerjaan yang melibatkan listrik tinggi atau tegangan tinggi.

LUKA BAKAR AKIBAT SAMBARAN PETIR

Sambaran petir dapat menyebabkan cedera dan kematian, terutama pada individu yang beraktivitas di luar ruangan. Pria memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan wanita, dan kebanyakan korban adalah mereka yang bermain golf atau memancing di luar ruangan.

LUKA BAKAR AKIBAT KEMBANG API

Kembang api adalah penyebab musiman lain dari luka bakar, terutama selama liburan Fourth of July. Luka bakar yang disebabkan oleh kembang api sering melibatkan tangan, kepala, dan mata, dan terutama dialami oleh anak laki-laki.

LUKA BAKAR YANG DISENGAJA

Luka bakar yang disengaja dapat disebabkan oleh diri sendiri atau oleh orang lain. Alasannya dapat bervariasi, termasuk konflik antarindividu, tekanan sosial, dan masalah psikologis. Tingkat kematian akibat luka bakar yang disengaja relatif tinggi, dan sering kali terkait dengan upaya bunuh diri atau mutilasi diri. Penilaian psikiatri diperlukan dalam kasus luka bakar yang disengaja.

E. PATOFISIOLOGI LUKA BAKAR

Patofisiologi luka bakar melibatkan serangkaian perubahan yang terjadi pada tubuh ketika terjadi kerusakan kulit dan jaringan di bawahnya. Dalam naskah ini, patofisiologi luka bakar dibagi menjadi beberapa jenis luka bakar yang berbeda.⁶

Luka Bakar Api (*Burns due to Flames*) Kulit adalah organ pelindung yang penting, dan luka bakar oleh api dapat merusak lapisan kulit. Kulit terdiri dari epidermis dan dermis. Epidermis adalah lapisan paling luar dan berperan dalam perlindungan terhadap lingkungan dan pengaturan suhu tubuh. Luka bakar dapat menyebabkan kerusakan pada

epidermis dan dermis. Sel-sel utama dalam epidermis adalah keratinosit, yang memulai pembelahan dan diferensiasinya di stratum basal. Kerusakan pada lapisan basal epidermis dapat mengakibatkan kerusakan pada sel-sel ini. Sel-sel melanosit, Langerhans, Merkel, dan sel inflamasi lainnya juga hadir di epidermis. Melanosit menghasilkan melanin untuk melindungi kulit dari radiasi ultraviolet. Setelah luka bakar, melanosit dapat merespons lebih lambat, mengakibatkan perubahan pigmen permanen. Proyeksi epidermis (*rete ridges*) dan proyeksi dermal (*papil*) juga terlibat dalam menghubungkan epidermis dan dermis melalui *anchoring fibrils* kolagen tipe VII. Selama penyembuhan luka, kelemahan dalam *anchoring fibrils* dapat menyebabkan lepuh dan kehilangan epidermis.

1. Luka Bakar Listrik (*Electrical Burns*)

Luka bakar listrik terjadi karena adanya arus listrik melalui tubuh. Resistensi jaringan, durasi kontak, dan besar arus listrik berperan dalam kerusakan yang dihasilkan. Cedera listrik bisa memengaruhi berbagai jaringan, termasuk tulang, kulit, lemak, saraf, otot, darah, dan cairan tubuh lainnya. Resistensi kulit dapat bervariasi tergantung pada kondisi kulit, seperti kelembaban. Selain itu, luka bakar listrik dapat menyebabkan luka bakar pada permukaan kulit dan kerusakan pada jaringan dalam seperti otot dan saraf.

2. Luka Bakar Petir (*Lightning Burns*)

Luka bakar petir disebabkan oleh tegangan yang sangat tinggi dan arus yang kuat dari petir. Terdapat beberapa pola cedera yang dapat terjadi, mulai dari luka bakar langsung oleh petir hingga luka bakar oleh objek yang disambar petir. Efek dari luka bakar petir dapat merusak kulit dan jaringan subkutan di tempat petir melewati tubuh, dan ini bisa berupa luka bakar *superficial* atau kehilangan kulit yang lebih dalam. Selain itu, luka bakar petir juga dapat memengaruhi organ lain seperti telinga, mata, dan jantung.

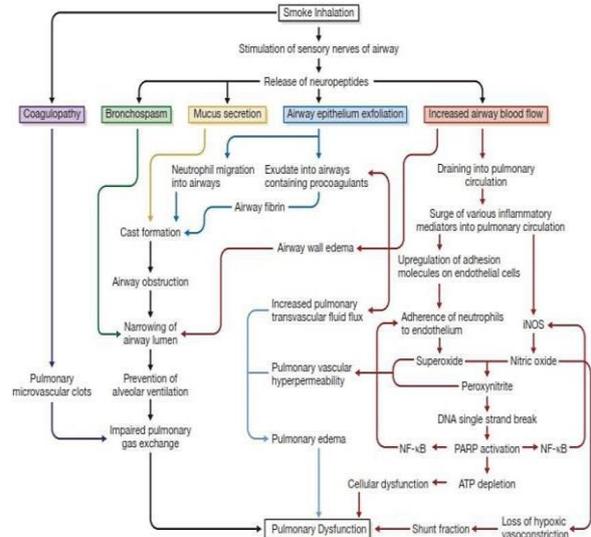
3. Luka Bakar Kimia (*Chemical Burns*):

Luka bakar kimia disebabkan oleh paparan bahan kimia seperti asam, alkali, atau pelarut organik ke kulit atau mata. Paparan bahan kimia ini dapat merusak jaringan secara langsung melalui reaksi kimia, dan kerusakan jaringan bisa berlanjut seiring waktu jika bahan kimia tidak segera dikeluarkan. Patofisiologi luka bakar kimia melibatkan perubahan pada tingkat molekuler di dalam sel-sel kulit dan jaringan yang terkena.

4. Trauma Inhalasi (*Inhalation Injury*):

Trauma inhalasi adalah konsekuensi dari menghirup asap, gas beracun, atau partikel berbahaya. Luka bakar paru-paru dan trakea dapat terjadi akibat inhalasi asap atau bahan kimia yang merusak jaringan pernapasan. Ini dapat mengakibatkan perubahan dalam fungsi pernapasan, pembentukan edema pada jalan napas, dan peradangan paru-paru.

Masing-masing jenis luka bakar memiliki patofisiologi khususnya sendiri, yang melibatkan perubahan pada tingkat seluler, molekuler, dan jaringan. Luka bakar sering kali melibatkan respons inflamasi, peningkatan permeabilitas vaskular, kerusakan jaringan, dan upaya tubuh untuk memulihkan daerah yang terkena. Dalam banyak kasus, pengobatan dan manajemen yang tepat sangat penting untuk menghindari komplikasi serius yang mungkin timbul akibat luka bakar ini.



GAMBAR 4 PATOFISIOLOGI LUKA BAKAR DAN INHALASI ASAP MENYEBABKAN CEDERA PARU AKUT. iNOS, SINTASE OKSIDA NITRAT YANG DAPAT DIINDUKSI; PARP, POLI (ADP- RIBOSA) POLYMERASE

F. KLASIFIKASI LUKA BAKAR

Klasifikasi luka bakar adalah suatu cara untuk menggolongkan luka bakar berdasarkan derajat keparahan dan kedalaman luka bakar. Klasifikasi ini penting dalam menentukan pengobatan yang tepat dan memprediksi hasil pasien. Berikut adalah klasifikasi luka bakar berdasarkan kedalamannya.¹⁴

1. Superficial Burn atau Luka Bakar Epidermal adalah luka bakar yang dangkal dan hanya mengenai lapisan epidermis, lapisan terluar kulit. Penyebab umumnya adalah paparan sinar matahari atau cedera ringan seperti percikan api. Proses penyembuhan biasanya melibatkan regenerasi epidermis, dan gejala yang muncul adalah kemerahan dan nyeri.
2. Superficial Dermal Burn atau Luka Bakar Dermal-Superfisial melibatkan epidermis dan lapisan dermis yang dangkal, sering kali ditandai dengan pembentukan lepuh (blister, bula). Lepuh terbentuk karena pembengkakan yang menyebabkan epidermis terlepas dari dermis, dan cairan yang terakumulasi dapat menyebabkan kematian epidermis serta kerusakan

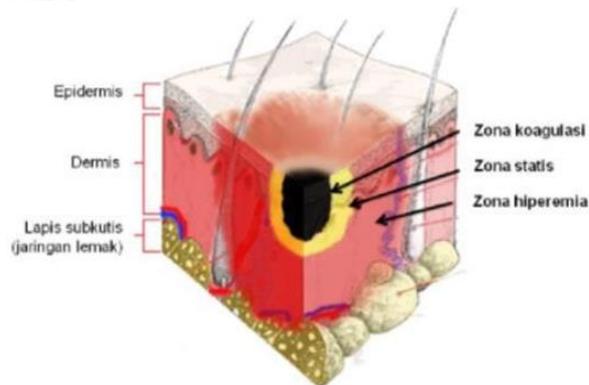
dermis. Gejala meliputi warna merah muda dan nyeri yang parah.

3. Mid-Dermal Burns atau Luka Bakar Mid-Dermal terletak pada kedalaman di antara luka bakar superfisial dan luka bakar dalam. Luka ini biasanya mengalami proses epitelialisasi lebih cepat daripada luka bakar dalam. Gejalanya termasuk kerusakan pleksus dermal, trombosis kapiler, pembengkakan, dan pembentukan lepuh.
4. Deep Burns atau Luka Bakar Dalam adalah luka bakar yang paling parah, melibatkan seluruh ketebalan kulit. Proses penyembuhan epitelialisasi seringkali tidak terjadi secara alami atau memerlukan waktu yang lama dengan pembentukan jaringan parut yang nyata..

Selain klasifikasi berdasarkan kedalaman, luka bakar juga dapat diklasifikasikan berdasarkan derajat keparahan, seperti berikut:

1. Luka Bakar Minor: Luas luka kurang dari 15% permukaan tubuh (kurang dari 10% pada anak-anak), kurang dari 3% ketebalan penuh, tidak melibatkan area tertentu seperti kepala, kaki, tangan, atau perineum.
2. Luka Bakar Sedang: Luas luka bakar antara 15-25% permukaan tubuh (10-15% pada anak-anak), melibatkan luka bakar dengan ketebalan penuh pada sebagian kecil tubuh, atau ketebalan parsial superfisial pada area tertentu. Ini juga termasuk luka bakar akibat pelecehan anak, trauma bersamaan, atau penyakit lainnya.
3. Luka Bakar Mayor: Luas luka bakar melibatkan lebih dari 25% permukaan tubuh (15% pada anak-anak), melibatkan luka bakar dengan ketebalan penuh yang signifikan, atau melibatkan area seperti kepala, tangan, kaki, atau perineum. Ini juga mencakup luka bakar akibat trauma inhalasi, luka bakar kimia, atau luka bakar listrik.

Selain itu, terdapat konsep zona luka bakar yang menggambarkan berbagai tingkatan kerusakan di sekitar luka bakar, termasuk zona koagulasi, zona stasis, dan zona hiperemia, yang semuanya memiliki implikasi pada proses penyembuhan luka bakar.



Gambar 5. Zona Luka Bakar Menurut Jackson

Klasifikasi luka bakar ini penting untuk membantu perawatan pasien dan memprediksi prognosisnya.

G. PENYEMBUHAN LUKA BAKAR

Penyembuhan luka bakar adalah proses alami yang terjadi setelah terjadinya cedera pada jaringan fisik, dan proses ini melibatkan berbagai mediator seperti sitokin, faktor pertumbuhan, sel darah seperti trombosit dan sel darah putih, matriks ekstraseluler, dan sel parenkim. Penyembuhan luka bakar melalui empat fase utama, yaitu hemostasis, peradangan, proliferasi jaringan, dan pematangan jaringan atau remodeling.¹²

Fase pertama adalah fase Hemostasis, yang dimulai dengan vasokonstriksi untuk menghentikan pendarahan setelah cedera kulit. Agregasi trombosit dan pelepasan faktor pembekuan menghentikan pendarahan lebih lanjut, sementara faktor pertumbuhan seperti Platelet-Derived Growth Factor (PDGF), Epidermal Growth Factor (EGF), dan lainnya membantu dalam proses penyembuhan luka.

Fase kedua adalah Fase Inflamasi, yang terjadi dalam waktu 24 jam setelah cedera

kulit. Trombosit mengeluarkan chemo-attractant untuk mengaktifkan sel-sel yang meradang, dan sel darah putih seperti makrofag dan neutrofil bergerak ke area luka untuk memulai proses penyembuhan. Terjadi pembentukan edema dan pelepasan mediator inflamasi untuk merespons antigen dan memerangi infeksi.

Fase ketiga adalah Fase Proliferasi, yang terjadi beberapa hari hingga minggu setelah cedera. Pada fase ini, fibroblas bergerak ke area luka dan menghasilkan jaringan untuk mengisi kulit yang terluka. Kolagen diproduksi dalam jumlah besar, yang membantu menyatukan luka. Proses ini juga melibatkan neovaskularisasi, yaitu pembentukan kapiler baru, dan re-epitelisasi, di mana sel-sel epidermis baru menutupi luka.

Fase terakhir adalah Fase Remodeling atau pematangan jaringan. Pada fase ini, terjadi penataan ulang kolagen dan degradasi protein yang tidak terpakai. Walaupun fase ini memakan waktu berbulan-bulan hingga tahunan, ini adalah tahap di mana luka akhirnya sembuh sepenuhnya.

Semua proses penyembuhan luka ini dapat terganggu pada luka kronis, yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti trauma berulang, iskemia, infeksi, atau penyakit seperti diabetes. Luka kronis dapat menghentikan proses penyembuhan pada fase tertentu, menghambat transformasi sel, penurunan sintesis kolagen, dan mengganggu faktor pertumbuhan.

H. LUAS LUKA BAKAR

Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk menghitung luas luka bakar:

Metode Wallace Rule of Nine

Metode ini membagi permukaan tubuh menjadi area seluas 9% atau kelipatan 9%, kecuali perineum yang diestimasi seluas 1%. Metode ini memberikan estimasi luas luka

bakar dengan tingkat akurasi yang dapat dipertanggungjawabkan. Selain menghitung luas luka bakar, perlu juga mempertimbangkan area yang tidak mengalami luka bakar, sehingga totalnya mencapai 100%. Metode ini efektif untuk luka bakar yang tidak terlalu luas, tersebar, atau dalam situasi di mana metode estimasi lainnya tidak dapat digunakan.¹

METODE RULE OF NINES PEDIATRIC

Metode ini dimodifikasi khusus untuk anak-anak. Hal ini disebabkan oleh perbedaan proporsi luas permukaan tubuh anak-anak dengan dewasa. Anak-anak memiliki panggul dan tungkai yang lebih kecil, namun kepala dan bahu yang lebih besar dibandingkan dewasa. Menggunakan Rule of Nines dewasa pada anak-anak dapat menghasilkan estimasi ukuran yang kurang tepat dan akibatnya, kesalahan dalam perhitungan kebutuhan cairan resusitasi.⁹

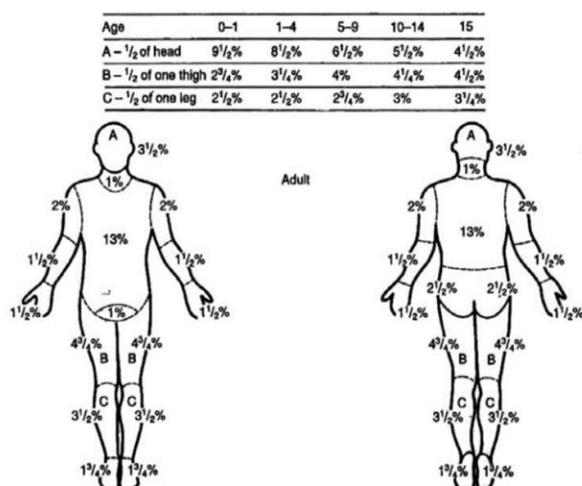
METODE PALMAR SURFACE

Metode ini menggunakan telapak tangan korban luka bakar sebagai referensi, dengan setiap telapak tangan diperkirakan setara dengan 1% BSA (*Body Surface Area*). Luas area luka bakar diukur dengan mengestimasi berapa banyak telapak tangan yang terkena luka bakar, dan hasilnya dikalikan dengan 1%. Metode ini sederhana dan cepat digunakan untuk menghitung luas luka bakar yang terbatas.

THE LUND AND BROWDER CHART

Metode ini dianggap sebagai metode terbaik untuk mengukur luas luka bakar secara akurat. Pada metode ini, area yang terbakar diplot dalam diagram luka bakar, dan setiap area yang terbakar diberi persentase yang tepat. Ukuran luka bakar dapat ditentukan dengan mengukur dan menimbang pasien dalam satuan sentimeter dan kilogram, yang kemudian dikonversi ke meter persegi. Pengukuran ini membantu dalam menghitung kebutuhan metabolik, kehilangan darah, parameter hemodinamik,

serta penentuan penggantian kulit atau alat bantu lainnya.



GAMBAR 6. THE LUND AND BROWDER CHART

Pemilihan metode penghitungan luas luka bakar bergantung pada situasi klinis, usia pasien, dan tingkat akurasi yang diperlukan. Metode Lund and Browder dianggap paling akurat karena mempertimbangkan perbedaan dalam luas permukaan tubuh antar individu.

I. TATALAKSANA LUKA BAKAR

Tatalaksana luka bakar merupakan serangkaian langkah medis yang dilakukan untuk meminimalkan gangguan fungsi baik di tingkat lokal maupun sistemik pada penderita luka bakar.⁷ Ada beberapa prinsip utama yang harus diperhatikan dalam tatalaksana awal luka bakar:

1. Menghentikan Proses Pembakaran:

Prinsip utama dalam penanganan pertama luka bakar adalah menghentikan proses pembakaran itu sendiri. Ini dapat dilakukan dengan menggulingkan penderita luka bakar yang terbakar di tanah, melepaskan pakaian yang terbakar secepat mungkin, dan memastikan bahwa perhiasan juga dilepaskan. Pakaian yang melekat pada kulit harus dipotong dan biarkan melekat di tempatnya, kecuali jika terbuat dari bahan sintetik yang meleleh dan melekat pada kulit yang tidak vital.

2. Menurunkan Suhu Luka:

Setelah proses pembakaran dihentikan, suhu permukaan luka harus segera diturunkan. Ini dapat dilakukan dengan menggunakan air mengalir pada suhu sekitar 15°C atau berkisar antara 8°C sampai 25°C. Tujuannya adalah mengurangi reaksi inflamasi, menghentikan progres kerusakan di zona stasis, dan memberikan efek analgesik. Berbagai metode dapat digunakan untuk menurunkan suhu, termasuk menyemprotkan air atau melekatkan busa basah di atas luka.

3. Manajemen Awal Luka Bakar:

Setelah menghentikan proses pembakaran dan menurunkan suhu luka, tindakan selanjutnya adalah melakukan manajemen awal luka bakar. Ini meliputi evaluasi kondisi yang mengancam jiwa, seperti penilaian jalan napas dan kontrol servikal, pernapasan dan ventilasi, sirkulasi dan kontrol perdarahan, penilaian status neurologis, eksposur dan pengendalian lingkungan, serta identifikasi alergi, obat-obatan, penyakit yang sudah ada, makanan terakhir, dan peristiwa yang menyebabkan luka bakar. Selain itu, pemasangan kateter intravena besar juga dilakukan, dan cairan resusitasi diberikan sesuai dengan rumus Parkland yang dimodifikasi.

4. First Aid:

First aid yang dilakukan mencakup pemberian cairan resusitasi, analgesia (pemberian obat pereda nyeri), pemasangan pipa nasogastrik, dan pemeriksaan penunjang seperti pemeriksaan tulang belakang, toraks, panggul, dan pencitraan lain sesuai indikasi klinis.

5. Secondary Survey:

Setelah manajemen awal, dilakukan secondary survey, yang mencakup pengumpulan informasi lebih detail tentang kondisi penderita, pemeriksaan fisik menyeluruh, evaluasi laboratorium, pemeriksaan x-ray jika diperlukan, pembersihan dan debridemen luka dengan lembut, kultur darah, urin, luka, dan

sputum, pengambilan foto, serta diagram luka bakar untuk menentukan ukuran dan kedalaman luka.

6. Assessment Sirkulasi:

Dalam assessment sirkulasi, penting untuk mengidentifikasi tanda-tanda gangguan sirkulasi seperti pembengkakan ekstremitas yang mengalami cedera luka bakar, nyeri, pucat, dan hilangnya nadi. Bila ditemukan tanda-tanda ini, eskarotomi (sayatan pada kulit) dapat dilakukan untuk mengatasi gangguan sirkulasi tersebut.

L O O K	A	B	C	D	E	F L U I D S	A.M.P.L.E. History
	I R R W A Y	R E A T H I N G	I R R C U L A T I O N	I S A B I L I T Y	X P O S U R E		A N A L G E S I A
D O	C s p i n e	O ₂	H a e m o r r h a g e c o n t r o l I V	A V P U & P u p i l s	E n v i r o n m e n t a l C o n t r o l	T E S T S	T e t a n u s
	Primary Survey					T U B E S	D o c u m e n t a t i o n a n d T r a n s f e r
						First Aid	Secondary Survey

GAMBAR 7. TATALAKSANA LUKA BAKAR MENURUT EMSB.

Semua tindakan tersebut harus dilakukan dengan hati-hati dan sesuai dengan pedoman yang telah ditetapkan untuk memastikan bahwa tatalaksana luka bakar dilakukan dengan efektif dan sesuai dengan kebutuhan pasien. Hal ini sangat penting untuk menghindari komplikasi dan mempercepat proses penyembuhan luka bakar.^{7,17}

J. KOMPLIKASI LUKA BAKAR

Komplikasi luka bakar adalah masalah serius yang dapat mempengaruhi proses penyembuhan dan kualitas hidup pasien.¹⁶

Beberapa komplikasi yang mungkin terjadi pada pasien luka bakar meliputi:

Syok Hipovolemik dapat terjadi ketika cairan tubuh terkumpul di area luka bakar, menyebabkan kekurangan volume darah dan dapat mengganggu fungsi organ vital. Resusitasi cairan yang tepat sangat penting.

Pneumonia adalah risiko bagi pasien luka bakar, terutama jika ada cedera inhalasi atau masalah deglutisi yang dapat menyebabkan aspirasi bahan berbahaya ke dalam paru-paru. Pencegahan dan pengobatan infeksi pernapasan penting.

Infeksi Saluran Kemih dapat terjadi sebagai akibat penggunaan kateter Foley yang kronis. Gejalanya termasuk disuria, nyeri perut, dan demam. Pengobatan dengan antibiotik yang sesuai berdasarkan kultur urin dan analisis urin diperlukan.

Selulitis adalah infeksi jaringan di sekitar luka bakar yang ditandai dengan edema, eritema, indurasi, nyeri, serta perubahan warna dan bau pada luka. Perawatan melibatkan antibiotik topikal atau tindakan bedah.

Infeksi pada Luka Bakar dapat menyebabkan sepsis, yang merupakan respons inflamasi sistemik yang serius. Deteksi dini dan pengobatan antibakteri yang tepat sangat penting untuk mencegah kegagalan organ.¹⁵

Kontraktur kulit dapat terjadi setelah luka sembuh, mengganggu mobilitas sendi dan menyebabkan cacat estetik. Pengobatan melibatkan fisioterapi intensif dan dalam beberapa kasus, tindakan bedah.

Penting untuk memahami komplikasi ini dan melibatkan tim medis dalam perawatan pasien luka bakar untuk mencegah atau mengobati masalah yang mungkin timbul selama penyembuhan. Dengan perawatan yang tepat dan pemantauan yang cermat, banyak komplikasi ini dapat diminimalkan atau dicegah.

K. PROGNOSIS

Luka bakar biasanya dinyatakan dengan derajat yang ditentukan oleh kedalaman luka bakar. Beratnya luka bergantung pada dalam, luas dan letak luka. Selain beratnya luka bakar, umur dan keadaan kesehatan

penderita sebelumnya merupakan faktor yang mempengaruhi prognosis.

III. KESIMPULAN

Luka bakar adalah kerusakan kulit tubuh yang disebabkan oleh stress eksternal. Luka ini dapat disebabkan oleh trauma panas, sinar ultraviolet, radiasi, listrik, bahan kimia, dan gesekan. Diagnosis luka bakar ditegakkan berdasarkan kedalaman dan luas luka bakar serta didukung oleh beberapa pemeriksaan penunjang. Penatalaksanaan dimulai dengan Primary Survey. Selain itu, prognosis luka bakar tergantung dari derajat luka bakar, luas permukaan badan yang terkena, adanya komplikasi, dan kecepatan pengobatan medikamentosa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abazari, M., Ghaffari, A., Rashidzadeh, H., Badeleh, S. M., & Maleki, Y. (2022). A systematic review on classification, identification, and healing process of burn wound healing. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*, 21(1), 18–30.
- [2] Cesarani, P. P. E., Hamid, A., & Wiratnaya, I. G. E. (2020). Profil penderita luka bakar di unit luka bakar RSUP Sanglah Denpasar (2013-2015). *JMU*, 9(3), 39–43.
- [3] D'Abbondanza, J. A., & Shahrokhi, S. (2021). Burn infection and burn sepsis. *Surgical Infections*, 22(1), 58–64.
- [4] Dessy Abdullah, A. D., Budi Yulhasfi Febrianto, Y. F. B., Nadia Purnama Dewi, P. D. N., Ade Teti Vani, T. V. A., & Fitria Chairal Ulfah, C. U. F. (2022). The effectiveness of 80% kefir gel against the overview the number of fibroblasts in healing cuts mice (*Mus musculus*). *Jurnal Kesehatan Prima*, 16(1), 18–24.
- [5] Dewi, N. K. A. S., Adnyana, I. M. S., Sanjaya, I. G. P. H., & Hamid, A. R. R. H. (2021). Epidemiologi pasien luka bakar di RSUP Sanglah Denpasar tahun 2018-2019. *Intisari Sains Medis*, 12(1), 219–223.
- [6] Gushiken, L. F. S., Beserra, F. P., Bastos, J. K., Jackson, C. J., & Pellizzon, C. H. (2021). Cutaneous wound healing: An update from physiopathology to current therapies. *Life*, 11(7), 665.
- [7] Haikal, S. M. S., & Susilo, A. P. (2021). Kontinuitas perawatan dan pencegahan komplikasi pada luka bakar. *Jurnal Kedokteran Mulawarman*, 8(1), 32–36.
- [8] Haryono, W., Wibianto, A., & Hidayat, T. S. N. (2021). Epidemiologi dan karakteristik pasien luka bakar di RSUD Cibabat dalam periode 5 tahun (2015--2020): Studi retrospektif. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(4), 208–210.
- [9] Jeschke, M. G., van Baar, M. E., Choudhry, M. A., Chung, K. K., Gibran, N. S., & Logsetty, S. (2020). Burn injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 11.
- [10] Anggraini, D., Maani, H., & Rofinda, Z. D. (2018). Coagulation activity and D-dimer in sepsis patients. *Indonesian journal of clinical pathology and medical laboratory*, 24(2), 151–154.
- [11] Muslim, S., Saputra, D., & Asri, A. (2020). Gambaran Karakteristik Pasien Luka Bakar Listrik di Rawat Inap RSUP Dr. M. Djamil Padang Tahun 2016-2019. *Jurnal Ilmu Kesehatan Indonesia*, 1(3), 412–418.
- [12] Price, A., Grey, J. E., Patel, G. K., & Harding, K. G. (2021). *ABC of wound healing*. John Wiley & Sons.
- [13] Anggraini, D., & Adelin, P. (2023). Correlation between Anthropometric Measurement and Kidney Function in the Elderly to Detection of Chronic Kidney Disease. *Indonesian Journal of Clinical Pathology and Medical Laboratory*, 29(3), 245-249.
- [14] Rice, P. L., & Orgill, D. (2021). Assessment and classification of burn injury. *UpToDate, [Internet]*, 8.
- [15] Saputro, I. D. (2023). *Komplikasi Luka Bakar*. Airlangga University Press.
- [16] Sommerhalder, C., Blears, E., Murton, A. J., Porter, C., Finnerty, C., & Herndon, D. N. (2020). Current problems in burn hypermetabolism. *Current Problems in Surgery*, 57(1), 100709.
- [17] Zhang, K., Lui, V. C. H., Chen, Y., Lok, C. N., & Wong, K. K. Y. (2020). Delayed application of silver nanoparticles reveals the role of early inflammation in burn wound healing. *Scientific Reports*, 10(1), 6338.
- [18] Anggraini, D. (2022). Aspek Klinis Dan Pemeriksaan Laboratorium Penyakit Ginjal Kronik. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 9(2), 236-239.