



**MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA**

KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/555/2019
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN
TATA LAKSANA LUKA BAKAR

DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA,

- Menimbang : a. bahwa penyelenggaraan praktik kedokteran harus dilakukan sesuai dengan standar pelayanan kedokteran yang disusun dalam bentuk Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran dan standar prosedur operasional;
- b. bahwa untuk memberikan acuan bagi fasilitas pelayanan kesehatan dalam menyusun standar prosedur operasional perlu mengesahkan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran yang disusun oleh organisasi profesi;
- c. bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Menteri Kesehatan tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Luka Bakar;
- Mengingat : 1. Undang-Undang Nomor 29 Tahun 2004 tentang Praktik Kedokteran (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 116, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4431);

2. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 144, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5063);
3. Undang-Undang Nomor 36 Tahun 2014 tentang Tenaga Kesehatan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2014 Nomor 298, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5607);
4. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 269/Menkes/Per/III/2008 tentang Rekam Medis;
5. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 1438/Menkes/Per/IX/2010 tentang Standar Pelayanan Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 464);
6. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 2052/Menkes/Per/IX/2011 tentang Izin Praktik dan Pelaksanaan Praktik Kedokteran (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 671);
7. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 64 Tahun 2015 tentang Organisasi dan Tata Kerja (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2015 Nomor 1508) sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 30 Tahun 2018 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 64 Tahun 2015 (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2018 Nomor 945);

Memperhatikan : Surat Perhimpunan Dokter Spesialis Bedah Plastik Rekonstruksi dan Estetik Indonesia Nomor 037/PERAPI/VII/2019 tanggal 11 Juli 2019;

MEMUTUSKAN:

Menetapkan : KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN TENTANG PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN KEDOKTERAN TATA LAKSANA LUKA BAKAR.

- KESATU : Mengesahkan dan memberlakukan Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Luka Bakar.
- KEDUA : Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Luka Bakar, yang selanjutnya disebut PNPK Luka Bakar merupakan pedoman bagi dokter sebagai pembuat keputusan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan, dan kelompok profesi terkait.
- KETIGA : PNPK Luka Bakar sebagaimana dimaksud dalam Diktum KEDUA tercantum dalam Lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Keputusan Menteri ini.
- KEEMPAT : PNPK Luka Bakar sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA harus dijadikan acuan dalam penyusunan standar prosedur operasional di setiap fasilitas pelayanan kesehatan.
- KELIMA : Kepatuhan terhadap PNPK Luka Bakar sebagaimana dimaksud dalam Diktum KETIGA bertujuan memberikan pelayanan kesehatan dengan upaya terbaik.
- KEENAM : Penyesuaian terhadap pelaksanaan PNPK Luka Bakar dapat dilakukan oleh dokter hanya berdasarkan keadaan tertentu yang memaksa untuk kepentingan pasien, dan dicatat dalam rekam medis.
- KETUJUH : Menteri Kesehatan, gubernur, dan bupati/wali kota melakukan pembinaan dan pengawasan terhadap pelaksanaan PNPK Luka Bakar dengan melibatkan organisasi profesi.

KEDELAPAN : Keputusan Menteri ini mulai berlaku pada tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di Jakarta
pada tanggal 20 September 2019

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK

LAMPIRAN
KEPUTUSAN MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA
NOMOR HK.01.07/MENKES/555/2019
TENTANG
PEDOMAN NASIONAL PELAYANAN
KEDOKTERAN
TATA LAKSANA LUKA BAKAR

BAB 1
PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Luka bakar merupakan kerusakan kulit tubuh yang disebabkan oleh trauma panas atau trauma dingin (*frost bite*). Penyebabnya adalah api, air panas, listrik, kimia, radiasi dan trauma dingin (*frost bite*). Kerusakan ini dapat menyertakan jaringan bawah kulit.

Luka bakar memiliki angka kejadian dan prevalensi yang tinggi, mempunyai resiko morbiditas dan mortalitas yang tinggi, memerlukan sumber daya yang banyak dan memerlukan biaya yang besar.

B. Epidemiologi

Luka bakar masih merupakan tantangan bagi para tenaga kesehatan dan juga salah satu masalah kesehatan utama bagi masyarakat secara global dimana berdampak kepada gangguan permanen pada penampilan dan fungsi diikuti oleh ketergantungan pasien, kehilangan pekerjaan dan ketidakpastian akan masa depan. Menurut WHO, sekitar 90 persen luka bakar terjadi pada sosial ekonomi rendah di negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah, daerah yang umumnya tidak memiliki infrastruktur yang dibutuhkan untuk mengurangi insiden luka bakar.

Data yang diperoleh dari WHO menyebutkan bahwa wanita di wilayah Asia Tenggara memiliki angka kejadian luka bakar yang tertinggi, 27% dari angka keseluruhan secara global meninggal dunia dan hampir 70% diantaranya adalah wanita.

Data Nasional mengenai angka mortalitas atau data kejadian luka bakar di seluruh Indonesia masih belum ada. Umumnya pusat luka

bakar di level RSUP atau RSUD yang ada bedah plastik mempunyai data pasien yang dirawat di unit luka bakar RSUP / RSUD tersebut.

Dari studi epidemiologi di Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo (RSCM) tahun 2011-2012 data pasien yang dirawat selama periode 2 tahun adalah 303 pasien. Perbandingan antara pria dan wanita adalah 2,26: 1 dan usia rata-rata adalah 25,7 tahun (15-54 tahun). Sebagian besar pasien dengan luka bakar berat 20-50% adalah 45, 87%. Rata-rata pasien dirawat adalah 13,72 hari dengan angka kematian sebanyak 34% pada tahun 2012 dan sebanyak 33% pada tahun 2011. Data dari RSUP daerah diluar Jakarta, RSUD Sanglah Denpasar tahun 2012 dari total 154 pasien yang dirawat 13 orang meninggal (8,42%) akibat ledakan api dengan luka bakar luas dan dalam, RSUP Sardjito Yogyakarta, pada tahun 2012 terjadi bencana gunung merapi meletus yag kedua kali, dari total pasien 49 yang dirawat di unit luka bakar, 30 pasien adalah korban gunung meletus dimana 21 orang (70%) terkena trauma inhalasi dan meninggal sebanyak 16 pasien (53.3%), selanjutnya RSUD Soetomo Surabaya tahun 2011 dari total pasien 145, 127 pasien (87.6%) sembuh dipulangkan, dan 15 pasien (10.3%) meninggal.

C. Permasalahan

Penyebab terbanyak luka bakar pada dewasa berdasarkan data pasien yang di rawat di unit luka bakar RSCM tahun 2012-2016 adalah:

Tabel 1. Penyebab luka bakar pada dewasa (%)

Penyebab	Persentase
Api	53,1%
Air Panas	19,1%
Listrik	14%
Kimia	3%
Kontak	5%

Tabel 2. Penyebab luka bakar pada anak (%)

Penyebab	Persentase
Air Panas	52%
Api	26%
Listrik	6%
Kimia	1%
Kontak	15%

Penyebab luka bakar bisa berbeda-beda antar daerah dan di rumah sakit. Umumnya luka bakar yang terjadi dapat dicegah. Berdasarkan data-data tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa luka bakar memiliki jumlah kasus yang relatif banyak (*high volume*) dan mempunyai resiko morbiditas dan mortalitas yang tinggi (*high risk*), sehingga cenderung memerlukan biaya yang tinggi dan sumber daya yang banyak (*high cost*). Tata laksana luka bakar di berbagai rumah sakit juga bervariasi (*high variability*). Oleh karena itu perlu untuk disusun suatu Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran (PNPK) tata laksana luka bakar.

Panduan ini hanya bersifat pedoman, dan dalam pelaksanaannya tetap harus disesuaikan dengan kondisi di lapangan dalam bentuk pelatihan-pelatihan yang disesuaikan dengan kondisi setempat. Pembaca juga disarankan untuk menyesuaikan isi buku dengan informasi terakhir yang ada.

PNPK ini diharapkan dapat menjadi pedoman bagi para sejawat profesi yang terkait dalam memberikan pelayanan pasien-pasien luka bakar di rumah sakit di Indonesia termasuk di daerah terpencil. Selanjutnya diharapkan di masa mendatang pedoman ini dapat meningkatkan kualitas pengobatan luka bakar sehingga mengurangi angka morbiditas dan mortalitas, serta mengurangi biaya perawatan.

D. Tujuan

1. Tujuan umum

Membuat pedoman berdasarkan bukti ilmiah untuk para praktisi yang menangani luka bakar.

2. Tujuan khusus

- a. menurunkan mortalitas
- b. menurunkan morbiditas

- 1) menurunkan lama rawat
- 2) menurunkan angka infeksi
- 3) menurunkan sepsis
- 4) menurunkan ARDS
- 5) menurunkan AKI
- 6) menurunkan biaya
- 7) menurunkan kecacatan pada anggota gerak
- 8) menurunkan depresi dan *post-traumatic stress disorder* (PTSD)
- 9) meningkatkan *quality of life* dan *return to work outcome*

3. Adanya registri luka bakar di Indonesia

E. Sasaran

Sasaran Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran tata laksana luka bakar, yaitu :

1. Dokter dan dokter spesialis yang terlibat dalam penanganan luka bakar
2. Pembuat keputusan klinis di fasilitas pelayanan kesehatan, institusi pendidikan dan kelompok profesi terkait.

BAB II METODOLOGI

A. Penelusuran pustaka

Strategi penelusuran adalah dengan menetapkan kata kunci berdasarkan PICO (*populasi intervensi/index - comparable/control-outcome*). Dari penelusuran artikel untuk setiap masalah dalam tiap bagian / bab PNPk ini diambil 3-5 artikel; selanjutnya dilakukan telaah kritis berdasarkan VIA (*validity-importance-applicability*) tiap artikel. Sumber penelusuran yang dilakukan secara manual dan elektronik adalah :

1. *Pub Med*
2. *The cochrane laboratory*
3. *Emergency management of severe burns*
4. *Guidelines for the operation of burn centers*
5. *ABC of burns*
6. *Total burn care*
7. *ISBI guideline*

B. Telaah kritis

Kajian praktis klinik atau telaah kritis dilakukan terhadap semua artikel studi primer berdasarkan VIA, kemudian ditentukan paling sedikit 2 studi primer yang akan menjadi referensi penyusunan PNPk.

Untuk studi meta analisa, *guidelines*, buku teks serta pedoman penanganan luka bakar berat tidak dilakukan telaah kritis dan langsung ditetapkan derajat rekomendasinya. Telaah kritis dilakukan oleh masing masing kontributor dan diresume oleh tim EBM.

C. Peringkat bukti dan derajat rekomendasi

Tingkat kesahihan suatu studi atau *level of evidence* diklasifikasikan menurut urutan sebagai berikut :

Tabel 3. Peringkat bukti

LEVEL		EVIDENCES
1	++	Meta analisis atau review sistematis dari beberapa RCT yang mempunyai kualitas tinggi dan mempunyai risiko bias yang rendah
	+	Meta analisis atau review sistematis dari beberapa RCT yang terdokumentasi baik dan mempunyai risiko bias yang rendah
2	++	Review sistematis dari <i>case control</i> atau studi kohort yang mempunyai kualitas tinggi atau berasal dari <i>case control</i> / studi kohort yang mempunyai risiko <i>confounding</i> dan bias yang rendah dan mempunyai probabilitas tinggi adanya hubungan kausal
	+	<i>Case control</i> / studi kohort yang terbaik dengan risiko <i>confounding</i> dan bias yang rendah dan mempunyai probabilitas tinggi adanya hubungan kausal
	-	<i>Case control</i> / studi kohort yang terbaik dengan risiko <i>confounding</i> dan bias yang tinggi bahwa hubungan yang ditunjukkan tidak kausatif
3		<i>Non-analytic study</i> seperti case reports dan <i>case series</i>
4		Pendapat para ahli, jurnal

Tabel 4. Derajat rekomendasi

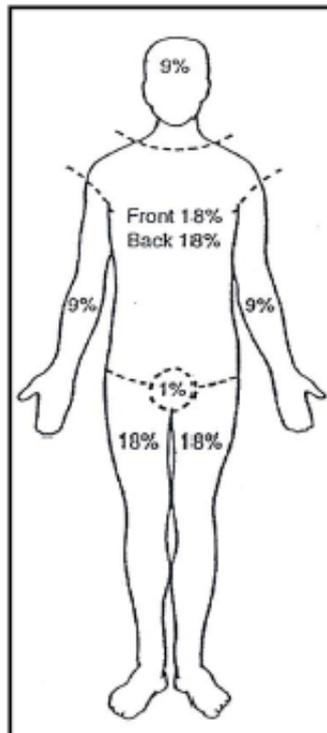
Derajat / grade	REKOMENDASI
A	Bukti ilmiah berasal dari paling tidak satu meta analisa, review sistematis atau RCT yang mempunyai level 1++ dan dapat secara langsung diaplikasikan ke populasi target, atau bukti ilmiah berasal dari beberapa penelitian dengan level 1+ dan menunjukkan adanya konsistensi hasil serta dapat secara langsung diaplikasikan kepopulasi target
B	Bukti ilmiah berasal dari beberapa penelitian dengan level 2++ dan menunjukkan adanya konsistensi hasil, serta dapat secara langsung diaplikasikan ke populasi target atau ekstrapolasi bukti ilmiah dari penelitian level 1++ atau 1+
C	Bukti ilmiah berasal dari beberapa penelitian dengan level 2+ dan menunjukkan adanya konsistensi hasil, serta dapat secara langsung diaplikasikan ke populasi target atau ekstrapolasi bukti ilmiah dari penelitian level 2++
D	Bukti ilmiah berasal dari level 3 atau 4 atau ekstrapolasi bukti ilmiah dari penelitian level 2+.

BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Penilaian luas dan kedalaman

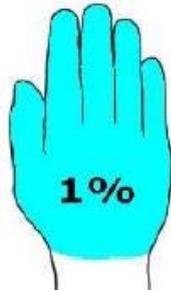
1. Penilaian luas luka bakar

Untuk melakukan penilaian area luas luka bakar secara baik dan benar dibutuhkan penggunaan metode kalkulasi seperti “*Rule of Nines*” untuk dapat menghasilkan pesentasi total luas luka bakar (%TBSA) (8). “*Rule of Nine*” membagi luas permukaan tubuh menjadi multiple 9% area, kecuali perineum yang diestimasi menjadi 1%. Formula ini sangat berguna karena dapat menghasilkan kalkulasi yang dapat diulang semua orang (lihat Gambar 1.).



Gambar 1. *Rule of Nine* Dewasa

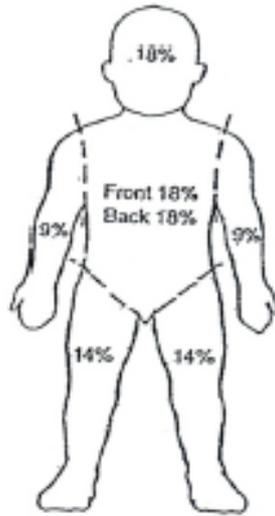
Sedangkan untuk mengestimasi luas luka bakar pada luka bakar yang tidak luas dapat menggunakan area palmar (jari dan telapak tangan) dari tangan pasien yang dianggap memiliki 1% *total body surface area* (TBSA). Metode ini sangat berguna bila pasien memiliki luka bakar kecil yang tersebar sehingga tidak dapat menggunakan metode “*Rule of Nine*”. (lihat Gambar 2.).



Gambar 2. Palmar area untuk estimasi luka bakar kecil

Penggunaan “*Rule of Nine*” sangat akurat untuk digunakan pada pasien dewasa, namun tidak akurat bila digunakan pada pasien anak. Hal ini disebabkan karena proporsi luas permukaan tubuh pada anak sangat berbeda dengan pasien dewasa. Anak-anak memiliki proporsi paha dan kaki yang kecil dan bahu dan kepala yang lebih besar dibandingkan orang dewasa. Oleh karena itu, penggunaan “*Rule of Nine*” tidak disarankan untuk pasien anak-anak karena dapat menghasilkan estimasi cairan resusitasi yang tidak akurat.

Penggunaan “*Pediatric Rule of Nine*” harus digunakan untuk pasien anak dengan luka bakar (lihat Gambar 3.). Namun setiap peningkatan umur pada anak, persentasi harus disesuaikan. Setiap tahun setelah usia 12 bulan, 1% dikurangi dari area kepala dan 0,5% ditambahkan pada dua area kaki anak. Setelah anak mencapai usia 10 tahun, tubuh anak sudah proporsional sesuai dengan tubuh dewasa.

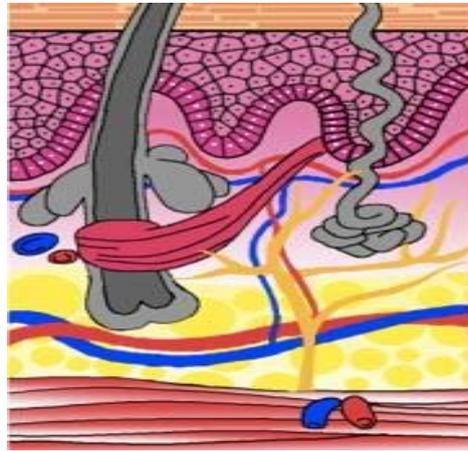


Gambar 3. *Pediatric rule of nine*

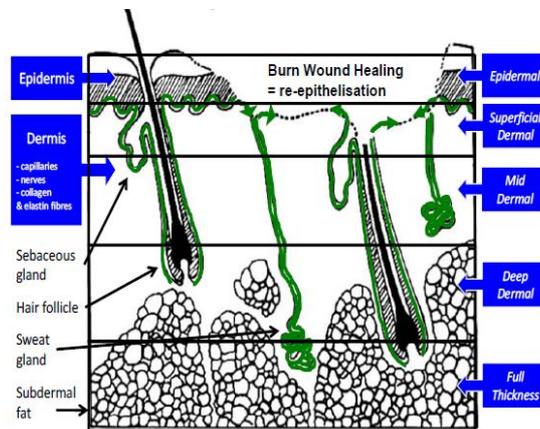
No	Rekomendasi Penilaian Luas Luka Bakar	Derajat
1	Evaluasi luas luka bakar atau <i>total body surface area</i> (TBSA) diestimasikan menggunakan metode standar yaitu formula " <i>Rule of Nine</i> "	C
2	Melakukan prosedur rujuk ke <i>burn care centre</i> berdasarkan luas TBSA yang dihitung menggunakan formula " <i>Rule of Nine</i> "	C

2. Penilaian kedalaman luka bakar

Berdasarkan kedalaman jaringan luka bakar yang rusak, luka bakar dibagi menjadi 3 klasifikasi besar yaitu luka bakar *superficial*, *mid* dan *deep*. Klasifikasi yang lebih lanjut diperjelas menjadi *epidermal*, *superficial dermal*, *mid-dermal*, *deep dermal* atau *full-thickness* dapat dilihat pada Gambar 4.

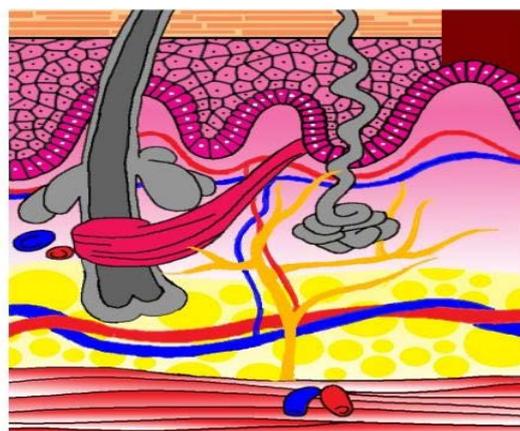


Gambar 4. Gambar penampang kulit normal



Gambar 5. Kedalaman Luka Bakar

Klasifikasi dari derajat kedalaman luka bakar yang digunakan oleh Emergency Management Severe Burn course oleh Australian & New Zealand Burn Association (ANZBA) dapat terlihat pada Tabel 5.



} Luka Bakar Epidermal

Gambar 6. Luka Bakar Epidermal

Tabel 5. Klasifikasi derajat kedalaman luka bakar

Kedalaman	Warna	Bula	Cap Refill	Sensasi	Kesembuhan
<i>Epidermal</i>	Merah	-	Ada	Ada	Ya
<i>Superficial Dermal</i>	Merah muda pucat	Kecil	Ada	Nyeri	Ya
<i>Mid Dermal</i>	Merah muda gelap	Ada	Lambat	+/-	Biasanya
<i>Deep Dermal</i>	Bercak merah tua	+/-	Tidak	Tidak	Tidak
<i>Full Thickness</i>	Putih	Tidak	Tidak	Tidak	Tidak

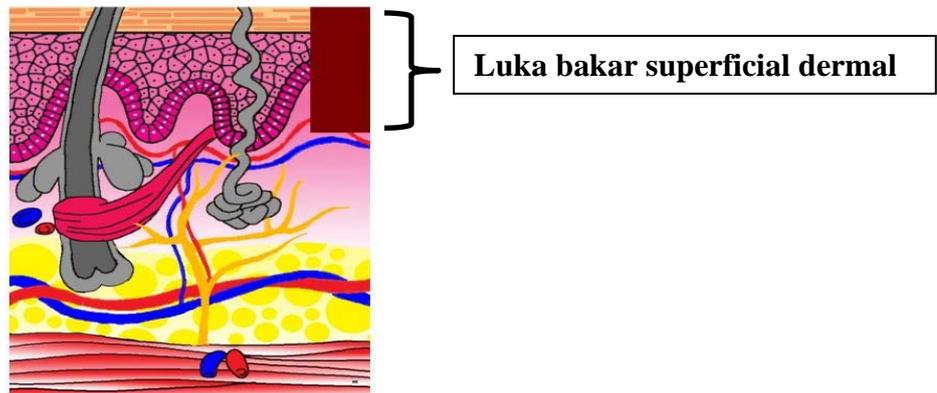
a. Luka bakar superfisial

Luka bakar superfisial adalah luka bakar yang dapat sembuh secara spontan dengan bantuan epitelisasi. Luka bakar superfisial dibagi dua yaitu luka bakar *epidermal* dan *superficial dermal*.

Luka bakar *epidermal*. Luka bakar yang hanya terkena pada bagian epidermis pasien. Penyebab tersering luka bakar ini adalah matahari dan ledakan minor. Lapisan epidermis yang bertingkat terbakar dan mengalami proses penyembuhan dari regenerasi lapisan basal epidermis. Akibat dari produksi mediator inflamasi yang meningkat, luka bakar ini menjadi hiperemis dan cukup menyakitkan. Dapat sembuh dalam waktu cepat (7 hari), tanpa meninggalkan bekas luka kosmetik. (lihat Gambar 6).

Luka bakar *superficial dermal*. Luka bakar yang terkena pada bagian epidermis dan bagian superfisial dermis (dermis papiler). Ciri khas dari tipe luka bakar ini adalah munculnya

bula. Bagian kulit yang melapisi bula telah mati dan terpisahkan dari bagian yang masih *viable* dengan membentuk edema. Edema ini dilapisi oleh lapisan nekrotik yang disebut bula. Bula dapat pecah dan mengekspos lapisan dermis yang dapat meningkatkan kedalaman dari jaringan yang rusak pada luka bakar. Oleh karena saraf sensoris yang terekspos, luka bakar kedalaman ini biasanya sangat nyeri. Dapat sembuh secara spontan dengan bantuan epitelisasi dalam 14 hari yang meninggalkan defek warna luka yang berbeda dengan kulit yang tidak terkena. Namun eskar tidak terjadi dalam tipe luka bakar ini. Lihat Gambar 6.

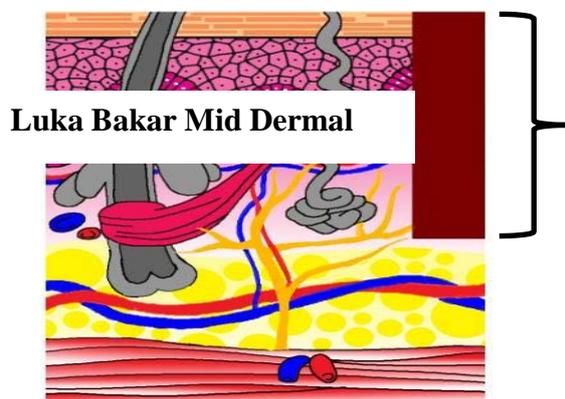


Gambar 6. Luka Bakar Superficial Dermal



b. Luka bakar mid-dermal

Luka bakar *mid-dermal* adalah luka bakar yang terletak diantara luka bakar *superficial dermal* dan *deep dermal*. Pada luka bakar *mid-dermal* jumlah sel epitel yang bertahan untuk proses re-epitelisasi sangat sedikit dikarenakan luka bakar yang agak dalam sehingga penyembuhan luka bakar secara spontan tidak selalu terjadi (8). *Capillary refilling* pada pasien dengan luka bakar kedalaman ini biasanya berkurang dan edema jaringan serta bula akan muncul. Warna luka bakar pada kedalaman ini berwarna merah muda agak gelap, namun tidak segelap pada pasien luka bakar *deep dermal* (8). Sensasi juga berkurang, namun rasa nyeri tetap ada yang menunjukkan adanya kerusakan pleksus dermal dari saraf *cutaneous*. Lihat Gambar 7.



Gambar 7. Luka Bakar Mid Dermal

c. Luka bakar *deep*

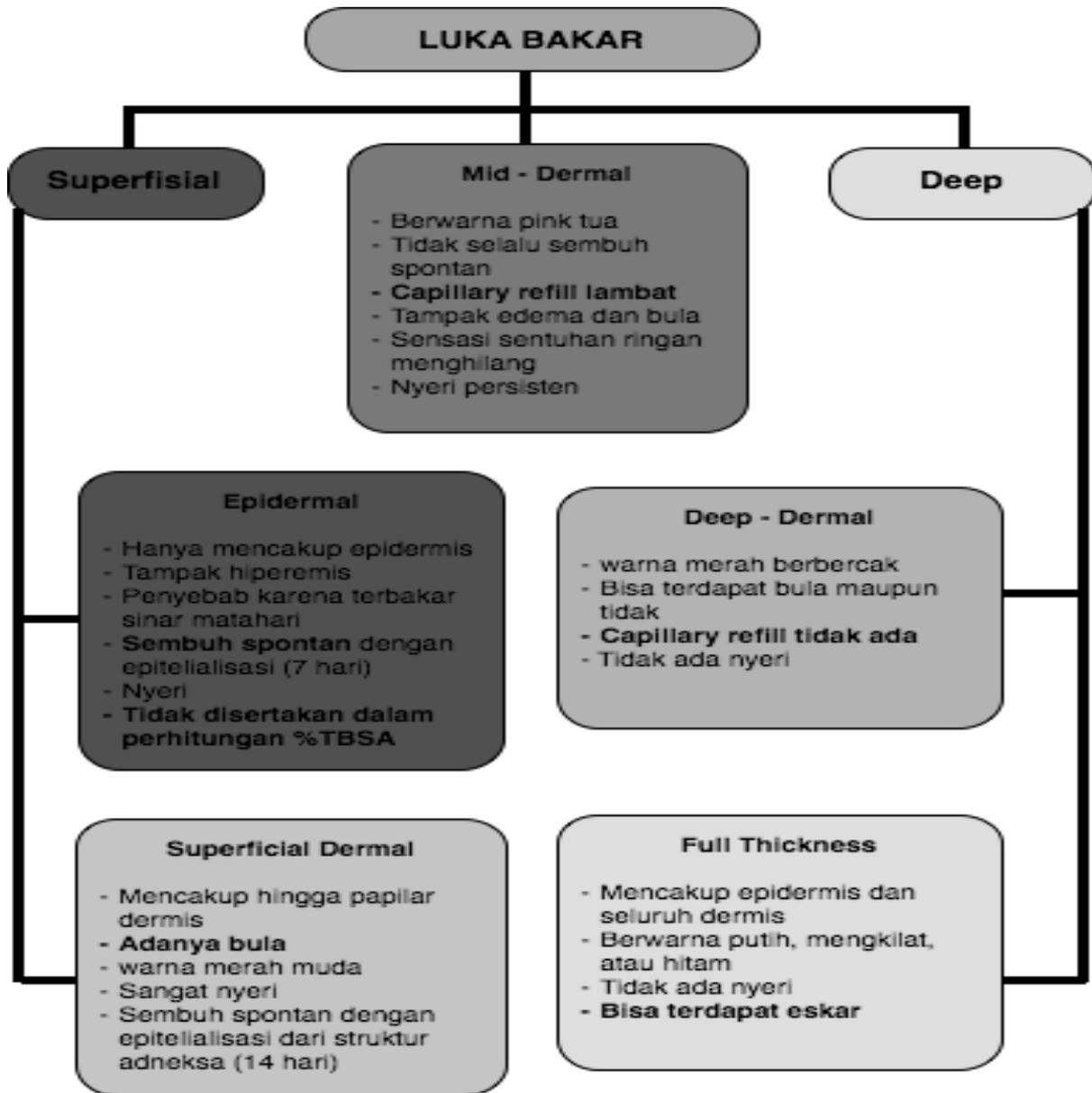
Luka bakar *deep* memiliki derajat keparahan yang sangat besar. Luka bakar kedalaman ini tidak dapat sembuh spontan dengan bantuan epitelisasi dan hanya dapat sembuh dalam waktu yang cukup lama dan meninggalkan bekas eskar yang signifikan. Lihat Gambar 8.



Gambar 8. Luka bakar *full thickness* (seluruh ketebalan kulit)

Luka bakar *deep-dermal*. Luka bakar dengan kedalaman *deep-dermal* biasanya memiliki bula dengan dasar bula yang menunjukkan warna *blotchy red* pada *reticular dermis*. Warna *blotchy red* disebabkan karena ekstravasasi hemoglobin dari sel darah merah yang rusak karena rupturnya pembuluh darah. Ciri khas pada luka bakar kedalaman ini disebut dengan fenomena *capillary blush*. Pada kedalaman ini, ujung-ujung saraf pada kulit juga terpengaruh menyebabkan sensasi rasa nyeri menjadi hilang.

Luka bakar *full thickness*. Luka bakar tipe ini merusak kedua lapisan kulit epidermis dan dermis dan bisa terjadi penetrasi ke struktur-struktur yang lebih dalam. Warna luka bakar ini biasanya berwarna putih dan *waxy* atau tampak seperti gosong. Saraf sensoris pada luka bakar *full thickness* sudah seluruhnya rusak menyebabkan hilangnya sensasi *pinprick*. Kumpulan kulit-kulit mati yang terkoagulasi pada luka bakar ini memiliki penampilan *leathery*, yang disebut eskar. Rangkuman klasifikasi luka bakar dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Klasifikasi kedalaman luka bakar

No	Rekomendasi Penilaian Kedalaman Luka Bakar	Derajat
1	Evaluasi kedalaman luka bakar dilakukan berdasarkan kriteria klasifikasi EMSB oleh ANZBA yang dibagi menjadi 3 yaitu <i>superficial</i> , <i>mid-dermal</i> dan <i>deep</i>	C
2	Evaluasi kedalaman luka bakar harus dilakukan berdasarkan pemeriksaan klinis pasien oleh dokter yang telah berpengalaman	C

B. Klasifikasi luka bakar

1. Luka bakar ringan

Kriteria luka bakar ringan:

- a. TBSA $\leq 15\%$ pada dewasa
- b. TBSA $\leq 10\%$ pada anak
- c. Luka bakar *full-thickness* dengan TBSA $\leq 2\%$ pada anak maupun dewasa tanpa mengenai daerah mata, telinga, wajah, tangan, kaki, atau perineum.

2. Luka bakar sedang

Kriteria luka bakar sedang:

- a. TBSA 15–25% pada dewasa dengan kedalaman luka bakar full thickness $< 10\%$
- b. TBSA 10-20% pada luka bakar partial thickness pada pasien anak dibawah 10 tahun dan dewasa usia diatas 40 tahun, atau luka bakar full-thickness $< 10\%$
- c. TBSA $\leq 10\%$ pada luka bakar *full-thickness* pada anak atau dewasa tanpa masalah kosmetik atau mengenai daerah mata, wajah, telinga, tangan, kaki, atau perineum

3. Luka bakar berat

Kriteria luka bakar berat:

- a. TBSA $\geq 25\%$
- b. TBSA $\geq 20\%$ pada anak usia dibawah 10 tahun dan dewasa usia diatas 40 tahun
- c. TBSA $\geq 10\%$ pada luka bakar *full-thickness*
- d. Semua luka bakar yang mengenai daerah mata, wajah, telinga, tangan, kaki, atau perineum yang dapat menyebabkan gangguan fungsi atau kosmetik.
- e. Semua luka bakar listrik
- f. Semua luka bakar yang disertai trauma berat atau trauma inhalasi
- g. Semua pasien luka bakar dengan kondisi buruk

C. Kriteria rujukan

1. Pasien dengan luka bakar luas dan dalam harus mendapatkan perawatan lebih intens yaitu dengan merujuk ke RS yang memiliki fasilitas sarana pelayanan luka bakar yang memadai.
2. Sebelum dilakukan transfer pasien, harus dilakukan *assessment* segera dan stabilisasi di rumah sakit yang terdekat.
3. Tata laksana awal mencakup survei primer dan sekunder serta evaluasi pasien untuk kemungkinan rujukan.
4. Seluruh *assessment* dan tata laksana yang diberikan harus dicatat sebelum dilakukan transfer pasien ke unit luka bakar.
5. Lakukan komunikasi via telepon segera dengan unit tujuan rujuk sebelum transfer pasien.
6. Sesuaikan dengan protokol rujukan masing- masing rumah sakit.

Tabel 6. Kriteria rujuk diunduh dari EMSB course oleh ANZBA

NO	KRITERIA RUJUK
1	Luka bakar lebih dari 10% <i>Total Body Surface Area</i> (TBSA)
2	Luka bakar lebih dari 5% TBSA pada anak
3	Luka bakar <i>full thickness</i> lebih dari 5% TBSA
4	Luka bakar pada area khusus (Wajah, tangan, kaki, genitalia, perineum, sendi utama, dan luka bakar yang mengelilingi ekstremitas serta luka bakar pada dada)
5	Luka bakar dengan trauma inhalasi
6	Luka bakar listrik
7	Luka bakar karena zat kimiawi
8	Luka bakar dengan penyakit yang menyertai sebelumnya
9	Luka bakar yang disertai trauma mayor
10	Luka bakar pada usia ekstrem: anak sangat muda dan orang tua
11	Luka bakar pada wanita hamil
12	Luka bakar bukan karena kecelakaan

D. Multidisiplin

Tata laksana luka bakar memerlukan suatu tim yang terdiri dari berbagai kelompok multidisiplin, yang mana kemampuan individu setiap anggota saling melengkapi satu sama lain. Berikut beberapa anggota tim multidisiplin yang terlibat dalam penanganan luka bakar antara lain Spesialis Bedah Plastik atau Bedah Umum, Spesialis Anestesi dan terapi intensif, Spesialis Anak, Spesialis Gizi Klinik, Spesialis Kedokteran Jiwa, Spesialis Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi dan Perawat Mahir.

E. Tata laksana luka bakar 24 jam pertama

Prinsip-prinsip *Primary Survey* dan *Secondary Survey* pada trauma (ATLS) dan resusitasi secara simultan harus diterapkan.

Tabel 7. Primary dan secondary survey pada trauma

PRIMARY SURVEY						First Aid	SECONDARY
A	B	C	D	E	F		
LOOK	Airway	Breathing	Circulation	Disability	Exposure	Fluid Analgesia Tests Tubes	A.M.P.L.E History Head to Toe Examination Tetanus

DO	C-Spine	O2	Haemorrhage control I.V.	AVPU & Pupils	Environmental control	Documentation and Transfer Support
----	---------	----	--------------------------	---------------	-----------------------	------------------------------------

Sebelum melakukan pertolongan pertama, petugas medik diharuskan menggunakan alat pelindung diri (sarung tangan, *goggle glass*, dan baju pelindung khusus) sebelum menangani pasien.

Rekomendasi Tata laksana 24 Jam pertama Luka Bakar	Derajat
Pasien luka bakar harus dievaluasi dengan menggunakan pendekatan yang sistematis, langkah pertama adalah berusaha mengidentifikasi ancaman hidup terbesar.	B

1. *Primary survey*

Segera identifikasi kondisi-kondisi mengancam jiwa dan lakukan manajemen emergensi.

- a. (*Airway*) : Penatalaksanaan jalan nafas dan manajemen trauma cervical
- b. (*Breathing*) : Pernapasan dan ventilasi
- c. (*Circulation*) : Sirkulasi dengan kontrol perdarahan
- d. (*Disability*) : Status neurogenik
- e. (*Exposure*) : Paparan dan Pengendalian lingkungan

Dibawah ini adalah *check list* dalam mengidentifikasi dan tata laksana pasien luka bakar berat pada survey primer berdasarkan *Fundamental Critical Care Support (FCCS course)* oleh Asosiasi *Critical Care* dunia, *Early Management of Severe Burn course*, dan *ABC of Burn* (4, 8-10).

Tabel 8. *Check List* Survey Primer Pada Luka Bakar Berat

Manajemen	Cek	Tindakan
<i>Airway</i>	Patensi jalan nafas	<input type="checkbox"/> Berbicara dengan pasien <input type="checkbox"/> Bersihkan jalan nafas dari benda asing <input type="checkbox"/> Lakukan <i>Chin lift</i> , <i>Jaw thrust</i> <input type="checkbox"/> Hindari melakukan hiperfleksi atau hiperekstensi kepala dan leher <input type="checkbox"/> Kontrol tulang cervical dengan <i>rigid collar</i>
<i>Breathing</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Periksa tanda - tanda hipoksia dan hiperventilasi atau hipoventilasi • Hati-hati pasien dengan intoksikasi carbon monoksida, tampak cherry pink dan tidak bernafas • Hati-hati luka bakar yang melingkar pada dada (jika ada pertimbangkan eskarotomi) 	<input type="checkbox"/> Inspeksi dada, pastikan pergerakan dinding dada adekuat dan simetris <input type="checkbox"/> Berikan oksigen 100% high flow 10-15 liter per menit melalui masker non-rebreathing <input type="checkbox"/> jika tetap sesak, lakukan bagging atau ventilasi mekanik
<i>Circulation</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tanda – tanda syok • Cek nadi sentral • Cek Tekanan darah • Cek Capillary refill (normal kembali <2 detik) • Cek luka bakar melingkar pada ekstremitas (pertimbangkan eskarotomi) 	<input type="checkbox"/> Lakukan penekanan luka jika terdapat perdarahan aktif <input type="checkbox"/> Pasang 2 jalur IV ukuran besar, lebih disarankan pada daerah yang tidak terkena luka bakar <input type="checkbox"/> Jika pasien syok, berikan bolus ringer lactat hingga nadi radial teraba

		<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Ambil sampel darah untuk pemeriksaan darah lengkap, analisis gas darah arteri <input type="checkbox"/> Cari dan tangani tanda – tanda klinis syok lainnya yang disebabkan oleh penyebab lainnya.
<i>Disability</i>	<p>Derajat kesadaran:</p> <p>A (Alert) : Sadar penuh</p> <p>V (Verbal) : merespon terhadap rangsang verbal</p> <p>P (Pain) : merespon terhadap rangsang nyeri</p> <p>U (Unresponsive) : Tidak ada respon</p>	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Periksa derajat kesadaran <input type="checkbox"/> Periksa respon pupil terhadap cahaya <input type="checkbox"/> Hati – hati pada pasien dengan hipoksemia dan syok karena dapat terjadi penurunan kesadaran dan gelisah.
<i>Exposure</i>	Exposure dan kontrol lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Melepas semua pakaian dan aksesoris yang melekat pada tubuh pasien <input type="checkbox"/> Lakukan <i>log roll</i> untuk melihat permukaan posterior pasien <input type="checkbox"/> Jaga pasien tetap dalam keadaan hangat <input type="checkbox"/> Menghitung luas luka bakar dengan metode Rules of Nine
<i>Fluid</i> (Resusitasi Cairan)	Resusitasi cairan yang adekuat dan monitoring	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Parkland Formula: 3-4 ml x Berat Badan (kg) x % TBSA Luka Bakar (+ Rumatan untuk pasien anak) <input type="checkbox"/> Setengah dari jumlah cairan diberikan pada 8 jam pertama dan setengah cairan sisanya diberikan dalam 18 jam selanjutnya

		<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Gunakan cairan Kristaloid (Hartmann solution) seperti Ringer Lactat<input type="checkbox"/> Hitung Urine Output tiap jam<input type="checkbox"/> Lakukan pemeriksaan EKG, nadi, tekanan darah, respiratory rate, pulse oximetry, analisis gas darah arteri<input type="checkbox"/> Berikan cairan resusitasi sesuai indikasi<input type="checkbox"/> SIADH (IDAI)
Analgesia	Manajemen nyeri	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Berikan morfin intravena 0,05 - 0,1 mg/kg sesuai indikasi<input type="checkbox"/> Untuk anak paracetamol cairan drip (setiap 6 jam) dengan dosis 10-15mg/kg BB/kali
Test	Menyingkirkan kemungkinan adanya trauma lain	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> X-Ray:<ul style="list-style-type: none">o Lateral cervicalo Thoraxo Pelviso Lainnya sesuai indikasi
Tubes	<ul style="list-style-type: none">• Mencegah gastroparesis• Dekompresi lambung	<ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Pasang Nasogastric Tube (NGT)

Rekomendasi Primary Survey pada pasien Luka Bakar	Derajat
1. Diagnosis luka bakar harus memperkirakan luas permukaan tubuh <i>total body surface area</i> (TBSA) dengan menggunakan metode standar dan menggambarkan karakteristik yang memerlukan perhatian segera dari pusat luka bakar yang ditunjuk.	B
2. Resusitasi yang tepat harus dimulai sesegera mungkin dan pemberian cairan disesuaikan berdasarkan parameter pasien untuk menghindari <i>over-resuscitation dan under-resuscitation</i> .	B
3. Pasien dewasa dengan luka bakar lebih besar dari 20% TBSA dan pasien anak dengan luka bakar lebih besar dari 10% TBSA, harus dilakukan resusitasi dengan cairan <i>salt-containing</i> (Ringer Lactat); kebutuhan harus berdasarkan berat badan dan persentase luka bakar.	B
4. Ketika pemberian cairan IV dilakukan, antara 2-4 ml/KgBB/%TBSA, harus diberikan dalam waktu 24 jam pertama setelah trauma, dengan mewaspadai terjadinya over-resusitasi.	C
5. Jika hanya dilakukan pemberian cairan secara oral, cairan minuman setara dengan 15% berat badan setiap 24 jam dianjurkan selama 2 hari. Tablet 5 gram garam (atau setara) harus diberikan untuk setiap liter cairan oral.	C
6. Pemantauan cairan resusitasi dapat dilakukan dengan melihat urine output, untuk dewasa rata-rata urine output 0.3-0,5 mL/Kg/Jam dan anak 1 mL/Kg/Jam. Pada 3 jam pertama resusitasi, kemungkinan masih terjadi anuria, berapapun jumlah cairan yang diberikan.	C

2. Secondary survey

Merupakan pemeriksaan menyeluruh mulai dari kepala sampai kaki. Pemeriksaan dilaksanakan setelah kondisi mengancam nyawa diyakini tidak ada atau telah diatasi. Tujuan akhirnya adalah menegakkan diagnosis yang tepat.

a. Riwayat penyakit

Informasi yang harus didapatkan mengenai riwayat penyakit yang diderita pasien sebelum terjadi trauma:

A (*Allergies*) : Riwayat alergi

M (*Medications*) : Obat – obat yang di konsumsi

- P (*Past illness*) : Penyakit sebelum terjadi trauma
L (*Last meal*) : Makan terakhir
E (*Events*) : Peristiwa yang terjadi saat trauma

b. Mekanisme trauma

Informasi yang harus didapatkan mengenai interaksi antara pasien dengan lingkungan:

- 1) Luka bakar:
 - a) Durasi paparan
 - b) Jenis pakaian yang digunakan
 - c) Suhu dan Kondisi air, jika penyebab luka bakar adalah air panas
 - d) Kecukupan tindakan pertolongan pertama
- 2) Trauma tajam:
 - a) Kecepatan proyektil
 - b) Jarak
 - c) Arah gerakan pasien saat terjadi trauma
 - d) Panjang pisau, jarak dimasukkan, arah
- 3) Trauma tumpul:
 - a) Kecepatan dan arah benturan
 - b) Penggunaan sabuk pengaman
 - c) Jumlah kerusakan kompartemen penumpang
 - d) Ejeksi (terlontar)
 - e) Jatuh dari ketinggian
 - f) Jenis letupan atau ledakan dan jarak terhempas

c. Pemeriksaan survei sekunder

- 1) Lakukan pemeriksaan *head to toe examination* merujuk pada pemeriksaan sekunder ATLS *course (advanced trauma life support)*
- 2) Monitoring / Chart / Hasil resusitasi tercatat
- 3) Persiapkan dokumen transfer

Rekomendasi Secondary Survey pada pasien Luka Bakar	Derajat
Status imunisasi Tetanus pasien harus di evaluasi dan diberikan jika ada indikasi	B

3. Tata laksana bedah emergensi

a. Eskarotomi

Pengertian :

Tindakan insisi eskar yang melingkari dada atau ekstremitas.

Tujuan:

- 1) Mencegah gangguan *breathing*.
- 2) Mencegah penekanan struktur penting pada ekstremitas (pembuluh darah, saraf).

Eskarotomi dilakukan bila ada indikasi.

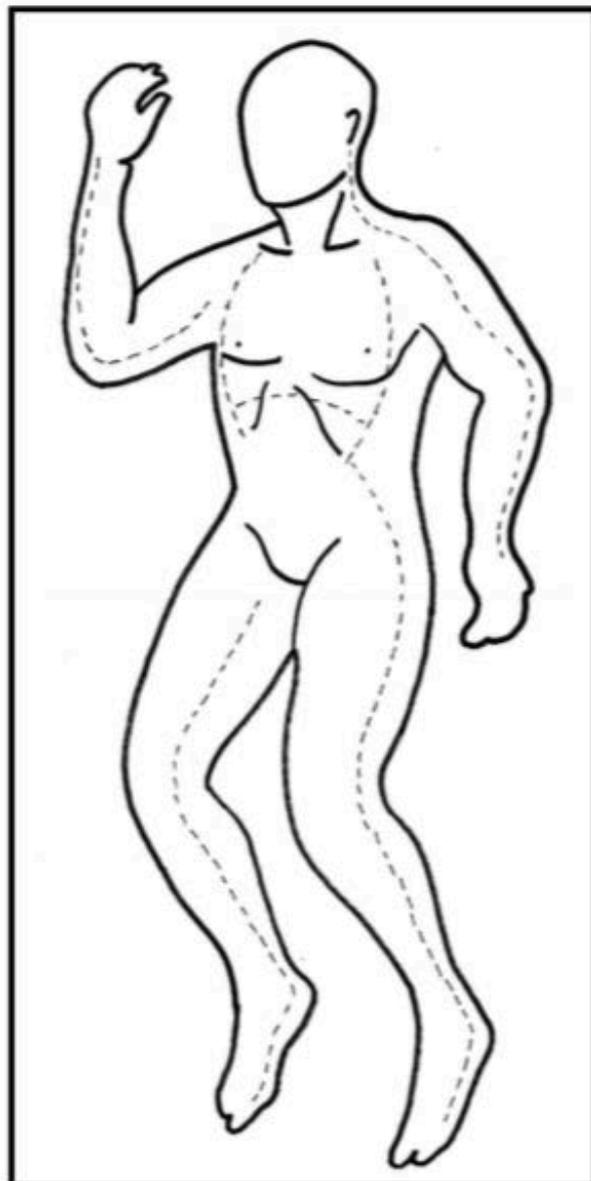
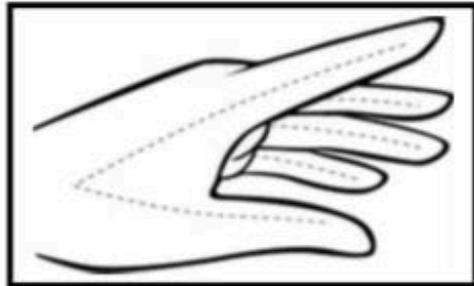
Indikasi: pada luka bakar yang mengenai seluruh ketebalan dermis sehingga timbul edema yang dapat menjepit pembuluh darah, misalnya luka bakar melingkar di ekstremitas dan dada.

Prosedur:

- 1) Diagnosis:
 - a) Eskar melingkar di dada dan ekstremitas.
 - b) Eskar : struktur putih / pucat yang bersifat tidak nyeri dan umumnya akan mengeras.
 - c) Tanda-tanda gangguan *breathing*: frekuensi napas meningkat.
 - d) Tanda-tanda penekanan struktur penting: jari-jari terasa baal, nyeri, pucat, dingin, tidak bisa digerakkan.
- 2) Persiapan alat:
 - a) Mata pisau No. 15
 - b) Betadine
 - c) Kauter
 - d) Kasa steril
 - e) Perban elastik
 - f) Plester
- 3) Tindakan
 - a) Dilakukan tindakan aseptis dan antisepsis.
 - b) Dilakukan insisi eskarotomi:
Pada dada : di linea midaksilaris bilateral.
Pada antebraki : di linea midulnar dan midradial. Pada kruris: di linea medial dan lateral.

Pada dorsum manus dan dorsum pedis : umumnya 3 insisi berbentuk kipas.

- c) Dilakukan hemostasis.
- d) Penutupan dengan kasa steril dan perban elastik pada ekstremitas dan plester pada dada.



© ANZBA 2013 AUSTRALIAN AND NEW ZEALAND BURN ASSOCIATION Ltd.
www.anzba.org.au

Gambar 10. Rekomendasi EMSB terhadap garis insisi eskarotomi

No	Rekomendasi Eskaratomi pada pasien Luka Bakar	Derajat
1	Eskarotomi harus dilakukan jika terdapat luka bakar melingkar di dada dan leher karena dapat mengganggu pernafasan. Eskarotomi juga harus dilakukan jika terdapat luka bakar melingkar pada ekstremitas karena dapat mengganggu sirkulasi di daerah distalnya	C
2	Eskarotomi Abdominal harus dilakukan jika terdapat eskar melingkar di abdomen, karena hal ini dapat menyebabkan hipertensi intra-abdominal dan kompartemen sindrom abdomen	C
3	Eskarotomi dilakukan secara melintang di bagian yang terdekat dengan daerah neurovascular yang terganggu. Luas daerah insisi mulai dari kulit yang normal hingga kulit normal berikutnya. Jika tidak memungkinkan, daerah insisi meluas dari atas sendi hingga bawah sendi. Kedalaman insisi terbatas hingga mencapai jaringan sehat sebagai dasarnya	D

b. Fasciotomi

Dilakukan bila ada indikasi tanda-tanda sindroma kompartemen: terasa keras pada palpasi, sensasi perifer menghilang secara progresif, dan nadi tidak teraba.

Rekomendasi eskarotomi pada pasien luka bakar	Derajat
Selain pada luka bakar listrik, fasciotomi jarang diindikasikan sebagai prosedur utama luka bakar. Fasciotomi lebih sering dilakukan bila diagnosis kompartemen syndrome telah ditegakkan, terutama pada lukabakar yang sangat dalam, apapun penyebabnya.	C

4. Dokumentasi
 - a. Buat Catatan hasil resusitasi dan hasil pemeriksaan
 - b. Minta persetujuan pasien untuk dokumentasi fotografi dan persetujuan prosedur
 - c. Berikan profilaksis tetanus jika diperlukan.
5. Re-Evaluasi
 - a. Re-Evaluasi Primary Survey, khususnya untuk:
 - 1) Gangguan pernafasan
 - 2) Insufisiensi sirkulasi perifer
 - 3) Gangguan neurologis
 - 4) Kecukupan resusitasi cairan
 - 5) Penilaian radiologi
 - 6) Pencatatan warna urin untuk deteksi *haemochromogens*
 - b. Pemeriksaan Laboratorium:
 - 1) Hemoglobin / Hematokrit
 - 2) Ureum / Creatinin
 - 3) Elektrolit
 - 4) Urin mikroskopik
 - 5) Analisis gas darah
 - 6) Karboksihemoglobin
 - 7) Kadar gula darah

F. Tata laksana setelah 24 jam pertama

1. Kebutuhan cairan

Luas luka bakar dikalkulasi menggunakan *rule of nines*. Jika memungkinkan timbang berat badan pasien atau tanyakan saat anamnesis. Data-data ini sangat diperlukan untuk menghitung menggunakan formula resusitasi cairan yaitu *Parkland formula*.

Parkland formula: $3 - 4\text{ml} \times \text{kgBB} \times \%TBSA$

Perhitungan kebutuhan cairan dilakukan pada waktu pasien mengalami trauma luka bakar, bukan saat pasien datang. Disarankan menggunakan cairan RL, 50% total perhitungan cairan dibagi menjadi 2 tahap dalam waktu 24 jam pertama. Tahap I diberikan 8 jam dan tahap 2 diberikan 16 jam setelahnya. Cairan harus diberikan menggunakan 2 jalur IV line (ukuran 16 G untuk

dewasa), diutamakan untuk dipasang pada kulit yang tidak terkena luka bakar.

Rumus *maintenance* dewasa (Post resusitasi fase akut 24 jam pertama) :
(1500xTBSA) + ((25+%LB) x TBSA))

Untuk pasien anak dengan prinsip yang sama menggunakan Formula Parkland + Cairan Rumatan : 3-4 ml x kgBB x %TBSA dan ditambah rumus *maintenance* cairan mengandung NaCl dengan Na⁺ 1-2 mEq/kg/24 jam dan glukosa 4-5 mg/kg berat badan/menit (untuk neonatus glukosa dapat diberikan hingga 8 mg/kg berat badan/menit).

Rumus *maintenance* anak (Post resusitasi fase akut 24 jam pertama):

100ml/kg untuk 10 kg pertama

+50ml/kg untuk 10 kg kedua

+20ml/kg untuk 10 berikutnya

Pemilihan cairan resusitasi yang digunakan adalah yang dapat secara efektif mengembalikan volum plasma pada pasien tanpa munculnya efek samping. Cairan kristaloid, hipertonik dan koloid sering digunakan untuk memenuhi tujuan ini.

Penggunaan yang cukup populer dan direkomendasikan yaitu cairan Ringer Lactate (RL) yang mengandung 130 meq/L sodium.

a. Jalur pemberian cairan

Rute oral, dengan larutan-garam-seimbang dapat diberikan jika peralatan untuk resusitasi formal (intravena) terbatas, tidak lupa untuk memperhatikan kondisi saluran cerna pasien. Resusitasi dengan rute oral dapat dilakukan juga pada TBSA < 20% (17).

Cairan rumatan harus diberikan pada pasien anak sebagai tambahan, diluar dari perhitungan cairan awal yang berdasarkan KgBB dan % TBSA.

b. Monitor kecukupan cairan dan elektrolit

Pemantauan

1) Lakukan pemantauan intake dan output setiap jam

2) Lakukan pemantauan gula darah, elektrolit Na, K, Cl, Hematokrit, albumin

Pedoman ini tidak dilaksanakan dengan kaku, artinya selalu harus melakukan penyesuaian dengan kondisi klinis pasien (contoh: urine yang sedikit dapat disebabkan karena kekurangan cairan, kateter urine yang tersumbat, SIADH dll.) Pemantauan resusitasi: Cara yang paling mudah dan dapat dipercaya untuk memonitor kecukupan resusitasi adalah pemasangan kateter urin. Pemasangan kateter urin menjadi sangat penting pada pemantauan dan menjadi suatu keharusan dilakukan pada:

- 1) Luka Bakar >10% pada anak-anak, dan
- 2) Luka Bakar > 20% pada dewasa.

Urine Output (UO) harus dipertahankan dalam level 0.5-1.0 ml/kgBB/jam pada dewasa dan 1.0-1.5 ml/kgBB/jam pada anak untuk menjaga perfusi organ.

Lakukan pemeriksaan diagnosis laboratorium: Darah perifer lengkap, analisis gas darah, elektrolit serum, serum lactate, albumin, SGOT, SGPT, Ureum/ Creatinin, glukosa darah, urinalisa, dan foto toraks.

Asidosis yang jelas (pH <7.35) pada analisis gas darah menunjukkan adanya perfusi jaringan yang tidak adekuat yang menyebabkan asidosis laktat, maka harus dilakukan pemantauan hemodinamik dan titrasi cairan resusitasi/jam jika diperlukan, sampai tercapai target *Urine Output* (UO) harus dipertahankan dalam level 0.5-1.0 ml/kgBB/jam pada dewasa dan 1.0-1.5 ml/kgBB/jam pada anak.

Hemoglobinuria: kerusakan jaringan otot akibat termal trauma listrik tegangan tinggi, iskemia menyebabkan terlepasnya mioglobin dan hemoglobin. Urine yang mengandung hemochromogen ini berupa warna merah gelap. Gagal ginjal akut, merupakan kondisi yang sangat mungkin ditemui karena penimbunan deposit *hemochromogen* di tubulus proksimal dan dibutuhkan terapi yang sesuai yaitu:

- 1) Penambahan cairan hingga produksi urin mencapai 2ml/Kg/jam
- 2) Dianjurkan pemberian manitol 12,5 g dosis tunggal selama 1 jam/L bila tidak tercapai produksi urin 2cc/kgBB/jam meskipun sudah ditambahkan titrasinya.

Oliguria: Masalah yang sering dijumpai saat resusitasi selama pemantauan ketat dapat terjadi oliguria. Dapat ditindak lanjuti dengan meningkatkan jumlah titrasi cairan (diuretikum hanya diberikan pada pasien dengan hemokromogen di urin dan kadang pada pasien luka bakar luas).

Tabel 9. Ringkasan resusitasi cairan pada luka bakar

Prinsip	Intervensi
Kapan harus diresusitasi?	Luka bakar derajat dua atau tiga dengan luas lebih dari > 20%.
Bagaimana harus dimulai?	Gunakan rumus 4 mL/Kg/% TBSA, berikan setengah dari jumlah volume pada 8 jam pertama.
Yang harus diperhatikan dalam memberikan cairan sebelum di transfer ke unit luka bakar?	Pastikan luas luka bakar dengan tepat meninjau kembali formula cairan yang diberikan, titrasi cairan, dan urin output secara teratur.
Titrasi	Gunakan formula untuk menentukan jumlah titrasi cairan pantau <i>urine output</i> setiap 1-2 jam pikirkan untuk memberikan bolus atau tingkatan jumlah titrasi cairan ketika terjadi oliguria kurangi cairan sebanyak kurang lebih 10% dari pemberian bila UO > 1mL/kg BB/jam (dewasa) dan UO > 1.5mL/kg BB/jam (anak).
Cairan koloid	Pertimbangkan Albumin 5% ketika jumlah cairan lebih dari 120%-200% dari jumlah yang dihitung.
Pantau adanya edema	Ulangi pemeriksaan edema, tekanan jalan nafas dan volume tidal periksa tekanan kandung kemih ketika jumlah cairan mencapai >200-250 ml/kg atau > 500 mL/jam.

No	Rekomendasi Pemberian Kebutuhan Cairan Pasien Luka Bakar	Derajat
1	Resusitasi cairan harus diberikan segera dan disesuaikan dengan parameter klinis pasien untuk mencegah terjadinya kelebihan dan kekurangan cairan	B
2	Pasien dewasa dengan TBSA > 20% dan pasien anak dengan TBSA >10% harus diberikan resusitasi dengan cairan mengandung garam dan kebutuhan cairan harus dihitung berdasarkan berat badan dan persentasi luas area luka bakar	B
3	Jika pemasangan IV dapat dilakukan, pemberian cairan 2-4 mL/kg BB/ TBSA harus diberikan dalam 24 jam pertama setelah trauma sambil memperhatikan apakah resusitasi diberikan kelebihan atau kekurangan cairan	B
4	Jika pemberian cairan dapat diberikan secara oral, pasien diberikan cairan minuman yang setara dengan 15% berat badan pasien setiap 24 jam selama 2 hari. 5 gram tablet garam juga harus diberikan setiap satu liter pemberian cairan oral	B
5	Untuk memonitor kebutuhan cairan yang adekuat, dilakukan pemantauan titrasi cairan. Untuk dewasa cairan dititrasi berdasarkan rata-rata urin output 0.3-0.5 mL/ kg/jam, sedang untuk anak cairan dititrasi hingga 1 mL/ kg/jam. Dalam 3 jam pertama, nilai dari urin output mungkin masih mendekati anuria, terlepas dari tingkat pemberian cairan pada pasien.	C

2. Kebutuhan nutrisi

Pasien luka bakar memerlukan kebutuhan nutrisi (makro dan mikronutrien) yang adekuat, karena mengalami perubahan dan peningkatan metabolisme (hipermetabolik), serta peningkatan kehilangan nitrogen yang tinggi (pemecahan protein 80-90%). Apabila asupan nutrisi pasien ini tidak terpenuhi, maka akan meningkatkan risiko malnutrisi pada pasien, gangguan penyembuhan luka, disfungsi berbagai organ, peningkatan kerentanan terhadap infeksi dan kematian. Pada lebih dari 40% pasien luka bakar dapat mengalami penurunan BB 30% dalam beberapa minggu. Proses hipermetabolisme dan katabolisme ini pada pasien luka bakar berat masih terus terjadi sampai dengan satu tahun pasca trauma

Jalur pemberian nutrisi enteral dini lebih direkomendasikan dibandingkan nutrisi parenteral total karena dengan masuknya makanan melalui saluran cerna, dapat melindungi mukosa usus halus dari kerusakan yang timbul pasca trauma, mencegah translokasi bakteri melalui dinding usus, perbaikan fungsi imun,

kadar hemoglobin dan kadar albumin serum lebih baik menurunkan insiden infeksi, lama waktu pemberian antibiotik, sehingga dapat mencegah terjadinya sepsis.

a. Kebutuhan energi pasien luka bakar

Kebutuhan energi pasien luka bakar, idealnya menggunakan alat kalorimetri indirek yang merupakan metode baku emas (*gold standard*), namun memerlukan alat khusus, sehingga sulit pada pelaksanaan di lapangan. Terdapat berbagai metode perhitungan yang dapat digunakan untuk menetapkan kebutuhan energi pada pasien luka bakar, seperti rumus Harris Benedict, Rule of Thumb, Toronto, Xie, Curreri dan lain sebagainya. Hingga saat ini belum ada bukti klinis yang kuat untuk menyokong salah satu dari metode penghitungan kebutuhan energi tersebut.

Perhitungan kebutuhan energi pasien luka bakar dewasa dapat dihitung menggunakan salah satu cara berikut:

1) Rumus Modifikasi Harris Benedict

KEB Laki-laki	=	$66.47 + (13.75 \times BB) + (5.003 \times TB) - (6.76 \times U)$
KEB Perempuan	=	$655.1 + (9.56 \times BB) + (1.85 \times TB) - (4.68 \times U)$

Keterangan:

- KEB = kebutuhan energi basal
BB = berat badan ideal dalam kilogram
TB = tinggi badan dalam centimeter
U = umur
BSA = *Burn Surface Area* (Luas luka bakar)

Kebutuhan energi total (KET) : $KEB \times Injury Factor (IF) \times Activity Factor (AF)$
--

- Injury Factor* :
- < 20% BSA: 1.5
 - 20-40% BSA: 1.6-1.7
 - > 40% BSA: 1.8-2.1
- Activity Factor* :
- *Confined to bed*: 1.2
 - *Minimal ambulation*: 1.3

2) Rumus *rule of thumb*

Kebutuhan dan kondisi pasien dengan luka bakar sedang dan berat, mirip dengan kondisi pasien penyakit kritis lainnya, dengan kebutuhan energi yang dapat meningkat lebih tinggi, dan diberikan bertahap sampai mencapai kebutuhan energi total.

- Fase akut 20 – 25 kkal/kgBB/hari, selanjutnya
- fase pemulihan, kebutuhan ditingkatkan mencapai 25 – 30 kkal/kgBB/hari

Perhitungan kebutuhan energi total dengan *rule of thumb* berdasarkan luas luka bakar, adalah:

- luka bakar < 40%: 30-35 kkal/ kg BB ideal per hari
- luka bakar ≥ 40% kebutuhannya mencapai 35-50 kkal/ kg BB Ideal per hari (5).

3) Rumus Xie , menggunakan luas permukaan tubuh dan luas luka bakar :

$$\text{Kebutuhan energi total} = (1000 \times \text{TBSA}) + (25 \times \text{BSA})$$

$$\text{LPT (m}^2\text{)} = \{[\text{TB (cm)} \times \text{BB (kg)}] : 3600\}$$

(Keterangan:

TBSA=*total body surface area*

BSA= *burn surface area*

TB = tinggi badan

BB = berat badan)

4) Rumus Toronto:

$$-4343 + (10.5 \times \% \text{ TBSA}) + (0.23 \times \text{asupan kalori}) + (0.84 \times \text{KEB Harris-Benedict}) + (114 \times \text{Temperatur } ^\circ\text{C}) - (4.5 \times \text{hari setelah trauma luka bakar})$$

Keterangan:

TBSA=*total body surface area*;

BSA= *burn surface area*.

KEB= kebutuhan energi basal.

Perhitungan kebutuhan energi pasien luka bakar anak dapat dihitung dengan salah satu cara berikut:

a) Rumus Schofield (KEB):

Anak Perempuan:

$$3- 10 \text{ tahun: } (16.97 \times \text{BB kg}) + (1618 \times \text{TB cm}) + 371.2$$

$$10-18 \text{ tahun: } (8365 \times \text{BB kg}) + (4.65 \times \text{TB cm}) + 200$$

Anak laki-laki:

3- 10 tahun: $(19.6 \times \text{BB kg}) + (1033 \times \text{TB cm}) + 414.9$

10-18 tahun: $(16.25 \times \text{BB kg}) + (1372 \times \text{TB cm}) + 515.5$

Keterangan:

KEB= kebutuhan energi basal;

BB = berat badan ideal dalam kilogram;

TB = tinggi badan dalam centimeter

Kebutuhan energi total (KET) : $\text{KEB} \times \text{Injury Factor (IF)} \times \text{Activity Factor (AF)}$

<i>Injury Factor</i>	:	<ul style="list-style-type: none">• < 10% BSA: 1.2• 11-20% BSA: 1.3• 21-30% BSA: 1.5• 31-50% BSA: 1.8• > 50% BSA: 2.0
<i>Activity Factor</i>	:	<ul style="list-style-type: none">• <i>Confined to bed</i>: 1.2• <i>Minimal ambulation</i>: 1.3

b) Rumus Galveston:

Usia <1 tahun : $(2100 \text{ kkal} \times \text{TBSA m}^2) + (1000 \text{ kkal} \times \text{BSA m}^2)$

Usia 1–11 tahun : $(1800 \text{ kkal} \times \text{TBSA m}^2) + (1300 \text{ kkal} \times \text{BSA m}^2)$

Usia 12–16 tahun : $(1500 \text{ kkal} \times \text{TBSA m}^2) + (1500 \text{ kkal} \times \text{BSA m}^2)$

Keterangan: BSA= *burn surface area*

Pemberian asupan nutrisi pada pasien luka bakar dilakukan bertahap, dengan menilai kondisi pasien dan Fungsi Saluran cerna pasca-luka bakar, pemberian nutrisi dapat diberikan secara bertahap yaitu.

(1) Hari 1 : 10 – 20 % kalori total

(2) Hari 2 : 40 % kalori total

(3) Hari 3 : 80 % kalori total

(4) Hari 4 – 5 : 100 % kalori total

b. Komposisi makronutrien:

- 1) Karbohidrat :55-60% kalori total.

Pada pemberian nutrisi via parenteral *glucose infusion rate* (GIR) tidak melebihi 5 mg/kg/menit atau 7g/kg/hari

- 2) Protein 1,5 – 2 gram/kgBBI/hari atau 20-25% total kalori, pada anak 1,5-3 gram/kg BB/hari.
- 3) Lemak : pada dewasa < 25% kalori total, pada anak t< 35%

c. Komposisi mikronutrien:

- 1) Vitamin C dosis rumatan 500 -1000 mg/hari
- 2) Zinc : 25- 50mg
- 3) Copper : 2-3 mg
- 4) Selenium : 100-300 µg/hari
- 5) Vitamin A (total) :10000 IU/hari/ Beta karoten minimal 30 mg/hari
- 6) Vitamin B 2-3x RDA, Asam folat 1 mg/hari
- 7) Vitamin E: minimal 100 mg/ hari

Suplementasi diberikan selama:

- 1) 7-8 hari : pada pasien dengan luka bakar 20 -40%TBSA
- 2) 14 hari : pada pasien dengan luka bakar 40-60% TBSA
- 3) 30 hari : pada pasien dengan luka bakar >60% TBSA

d. Nutrien spesifik

Glutamin dianjurkan dengan dosis 0,35g/kgBB/hari dapat dalam bentuk enteral atau parenteral. Peranan suplementasi glutamin efektif jika asupan protein telah memenuhi kebutuhan pasien. Salah satu bahan makanan sumber tinggi glutamin adalah ikan gabus. Pemberian ekstrak ikan gabus 4.5 g disertai seng selama 14 hari pada pasien luka bakar, dapat memperbaiki keseimbangan nitrogen pasien luka bakar.

Kebutuhan asam lemak omega-3 : 1 g/hari.

e. Kebutuhan cairan

Kebutuhan Cairan untuk nutrisi disesuaikan dan berkoordinasi dengan Dokter Penanggung Jawab Pasien (DPJP) utama.

- f. Metode pemberian nutrisi:
- 1) Cara pemberian nutrisi: oral, enteral, parenteral atau campuran, disesuaikan kondisi pasien
 - 2) Bentuk nutrisi oral: makanan biasa atau makanan cair
 - a) Jika asupan makan mencapai 75-100% target kebutuhan, dapat dilanjutkan makan melalui oral
 - b) Jika asupan makan dalam 48 jam hanya mencapai 50-75% dari target kebutuhan, maka perlu pemberian suplementasi nutrisi oral tinggi kalori.
 - 3) Pemberian Nutrisi enteral melalui pipa makanan:
 - a) Jika asupan pasien < 50% dari target pemberian dalam 48 jam, dianjurkan pemasangan pipa makanan (*full tube feeding*) dengan formula tinggi kalori. Evaluasi dalam 48 jam. Jika tidak memungkinkan pemberian nutrisi via oral/ enteral, maka perlu diberikan melalui jalur parenteral.
 - b) Pemberian nutrisi enteral, terdiri atas:
 - (1) Jenis polimerik atau oligomerik
 - (2) Cara pemberian: bolus atau drip kontinu, drip intermitten
 - (3) Frekwensi pemberian: disesuaikan dengan kondisi pasien
 - 4) Pemberian nutrisi parenteral.

Nutrisi parenteral diberikan jika terdapat kontraindikasi pemberian nutrisi melalui enteral, seperti *ileus*, obstruksi usus, atau iskemik enterokolitis.
- g. Lain-lain terkait nutrisi
- Berikut ini hal-hal yang perlu diperhatikan untuk optimalisasi asupan makan pada pasien, antara lain :
- 1) Perhatikan kebutuhan cairan pasien. Upayakan pemberian nutrisi makan cair padat kalori.
 - 2) Perhatikan area bagian tubuh yang terkena luka bakar.
 - a) Pasien dengan luka bakar pada wajah, mengalami gangguan asupan makan, karena adanya rasa sakit saat mengunyah.
 - b) Pasien dengan luka bakar di tangan, yang mengalami kesulitan saat memegang alat makan, memerlukan

bantuan perawat dan makanannya dibuat dalam bentuk gumpalan, agar mudah dijangkau kalau pasien makan sendiri.

- 3) keadaan psikologis, rasa sakit dan kecemasan dapat mempengaruhi nafsu makan sehingga perlu penanganan terkait hal tersebut.
- 4) Implementasi dan pemantauan asupan sangat bergantung pada komitmen tim perawatan luka bakar untuk memastikan penyaluran nutrisi yang diberikan secara optimal, melaporkan masalah asupan makanan dan menilai pengaruh faktor psikologis pada asupan makanan.

h. Monitoring:

Dilakukan monitoring setiap hari meliputi:⁽¹¹⁾ kondisi klinis, tanda vital, dan Penyembuhan luka, toleransi saluran cerna, analisis asupan energy dan zat gizi, pemeriksaan laboratorium, dan penunjang lainnya sesuai kondisi pasien, antropometri (seminggu sekali, segera setelah edema berakhir), kapasitas fungsional, dan kebutuhan nutrisi tindak lanjut saat pasien rawat jalan.

i. Rekomendasi

No	Rekomendasi Terapi Nutrisi Pasien Luka Bakar	Derajat
1	Nutrisi enteral dini diberikan sedapat mungkin sudah diberikan dalam 12 jam pertama pasca-trauma luka bakar (ketika fase akut).	(B)
2	Dukungan nutrisi oral/ enteral merupakan pilihan utama dalam pemberian nutrisi dibandingkan dengan nutrisi parenteral.	(C)
3	Kebutuhan energi dapat menggunakan formula Harris Benedict.	(B)
4	Kebutuhan protein pada pasien luka bakar tinggi, yaitu 1,5-2 gram/ kgBB/ hari (dewasa) dan 1,5- 3 gram/ kgBB/ hari (anak).	(C)
5	Direkomendasikan suplementasi glutamin / pemenuhan asupan asam amino glutamin, namun tidak arginine.	(C)

	Pemberian suplementasi glutamin baru akan bermanfaat jika kebutuhan protein total pasien telah terpenuhi.	
6	Pemberian mikronutrien pada pasien luka bakar sangat direkomendasikan khususnya kebutuhan asupan seng, selenium, vitamin B1, C, D dan E.	(B)

3. Perawatan luka pada luka bakar

Salah satu manajemen luka bakar adalah penggunaan balutan atau *wound dressing*. Pemilihan pembalut luka (*dressing*) harus menyerupai fungsi normal kulit yaitu sebagai proteksi, menghindari eksudat, mengurangi nyeri lokal, respon psikologis baik, dan mempertahankan kelembaban dan menghangatkan guna mendukung proses penyembuhan. Penutupan luka dengan kasa berparafin / vaselin sebagai dressing primer atau dressing yang langsung bersentuhan dengan luka. Ditutup dengan kasa berlapis tanpa menimbulkan gangguan sirkulasi perifer sebagai dressing sekunder, lalu ditutup dengan elastic perban sebagai dressing tersier.

Kekurangan dari pembalut luka tradisional (kasa berparafin) adalah adhesi dan oklusi, sakit pada saat ganti balutan, dan penumbuhan bakteri. Sedangkan pembalut luka modern seperti *Transparent Film Dressing* (Cling Film), *Foam Dressing*, Hydrogel, dan yang terbaru Nano Crystalline Silver, memiliki kelebihan mudah dipakai, tidak nyeri saat diganti, *bacterial barrier*, lembab dan hangat, dan membantu proses penyembuhan luka. Berdasarkan berbagai literatur, balutan / *dressing* yang paling ideal untuk pasien luka bakar belum ditemukan. Namun berdasarkan *International Society for Burn Injuries (ISBI) Guideline*, terdapat beberapa kriteria ideal *dressing* untuk pasien luka bakar dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10.

No	ISBI Guidline
1	Mampu memberikan lingkungan yang optimal untuk penyembuhan luka yang <i>moist</i>
2	Memungkinkan pertukaran gas oksigen, karbon dioksida dan uap air
3	Menyediakan isolasi termal
4	Kedap mikroorganisme
5	Bebas dari partikel
6	<i>Non-adherent</i>
7	Aman untuk digunakan
8	Dapat diterima oleh pasien
9	Sifat penyerapan yang tinggi
10	<i>Cost-effective</i>
11	Memungkinkan pemantauan luka
12	Memberikan perlindungan mekanik
13	<i>Nonflammable</i>
14	Steril
15	Tersedia di semua tempat
16	Membutuhkan pergantian yang jarang
17	Dapat digunakan untuk mengurangi waktu dressing

Kriteria Ideal Dressing Luka Bakar berdasarkan Balutan untuk luka bakar dangkal (derajat 2A) kami menggunakan film dressing, karena dapat menutup area yang luas, mudah untuk memonitor kedalaman luka (transparan) tanpa harus buka balutan, tidak nyeri pada waktu penggantian balutan.

Untuk luka bakar dalam (derajat 2B) kami menggunakan kasa berparafit atau salep antibiotik seperti Silver Sulfadiazin krim, atau yang sesuai dengan pola kuman seperti gentamisin krim untuk pseudomonas dan mupirocin salep untuk MRSA. Bentuk yang lebih praktis adalah nanocrystal silver untuk luka bakar dalam derajat 2B dan 3 dengan eskar yang tipis karena kemampuannya untuk membunuh bakteri yang luas dan menembus eskar.

Untuk luka bakar derajat 3 dengan eskar yang tebal kami selalu lakukan eskarotomi dini, karena dibawah eskar terdapat kolonisasi

bakteri dan eskar itu sendiri memicu inflamasi berlebihan. Eskarotomi dini terbukti menurunkan angka kematian (4, 8). Pada setiap derajat luka bakar, terdapat kriteria khusus kapan waktu dilakukannya penggantian balutan, bisa dilihat pada Tabel 11.

Pada Tabel 11, dibawah ini adalah panduan dalam memilih produk balutan yang tepat untuk perawatan luka bakar yang diterapkan oleh *Australian & New Zealand Burn Association* (ANZBA).

Tabel 11. Kriteria penggantian balutan

No	Kriteria Menggati Balutan
1	Dressing terlepas dengan sendirinya
2	Kebocoran eksudat
3	Cairan tembus pada balutan
4	Pireksia (demam) tidak dapat dijelaskan
5	Bau busuk
6	Pembengkakan pada jaringan perifer

Tabel 12. Produk balutan untuk perawatan luka bakar berdasarkan *guideline australian and new zealand burn association*

Produk	Fungsi	Indikasi	Aplikasi	Catatan
Silikon/ hidrofilik foam + lapisan silicon lembut + lapisan waterproof	Nonadherent dan conformable	Luka bakar superfisial	Gunakan setelah wound bed dan tutup dengan fiksasi	Tidak digunakan jika infeksi

Hidrokoloid	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu autolysis 2. Memberikan kelembaban luka 3. Menyerap eksudat 	Superfisial dan mid dermal. Luka eksudat rendah hingga moderate	Menutupi 2-5cm dari margin luka. Dapat menempel hingga 2-3 hari dan 5 hari jika tidak ada tanda eksudat	Tidak digunakan jika ada infeksi
Gauze Vaselin Petroleum coated gauze	Balutan antiseptik conformable	Luka dermal thickness Grafts dan area donor	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gunakan langsung pada luka 2. 2-3 lapisan untuk luka akut 3. Ditutup dengan balutan sekunder 4. Diganti tiap 1-3 hari 	Lepaskan jika menempel pada dasar luka
Silver	Antimikrobia Spektrum luas	Luka <i>mid</i> dan <i>deep dermal thickness</i>		

<p>Sodium carboxymethyl cellulose (CMC) & 1.2% ionic Ag in Fibrous material</p>	<p>Memfasilitasi debridement dan menyerap eksudat</p>	<p>Luka tereksudasi sedang</p>	<p>Digunakan untuk melembabkan setelah <i>wound bed.</i> ditutup lagi dengan balutan sekunder. dilihat balutan setelah 7-10 hari. biarkan balutan tersebut hingga sembuh.</p>	<p>Tingkatan eksudat mengindikasikan frekuensi dari penggantian balutan</p>
<p>Silver (cth: , nanocrystalline ag, <i>coated mesh</i>) dengan lapisan rayon dalam</p>	<p>Proteksi antimikrobal spektrum luas dan menurunkan formasi eksudat</p>	<p>Luka dermal hingga <i>full thickness.</i> Grafts dan area donor. dan luka terinfeksi</p>	<p>Dibasahi dengan H₂O; keringkan dan gunakan bagian bawah warna biru/silver. Melembabkan balutan sekunder, diganti 3- 4hari</p>	<p>Pewarnaan pada kulit yang temporer, Cegah jika alergi. dan cegah hipotermia.</p>

Macam - macam dressing dan krim dan salep antibiotik *broad spectrum* yang digunakan di unit luka bakar kami untuk manajemen luka bakar derajat 2 dan 3. Dressing yang kami gunakan cukup sederhana dan memberikan efektifitas yang baik yaitu derajat 2 kami gunakan kasa berparafin dan atau tanpa antibiotik topical seperti silver sulfadiazin krim. Derajat 3 seperti

derajat 2 disertai krim silversulfadiazin. Kami selalu anjurkan derajat 3 untuk eksisi tangensial dan skin graft.

Selain pemasangan balutan, pembersihan luka pada trauma luka bakar juga merupakan salah satu langkah terpenting untuk manajemen dan pencegahan infeksi pada luka serta membantu untuk memulai proses penyembuhan luka. Pada luka bakar yang bersih (kebanyakan luka bakar bersih). Pembersihan harus dilakukan selembut mungkin untuk menghindari cedera lapisan bawah epidermis, yang bertanggung jawab untuk regenerasi dan penyembuhan luka. Sedangkan untuk luka yang terkontaminasi atau terinfeksi, pembersihan harus dilakukan secara agresif, menyeluruh, dan sesering mungkin untuk menghilangkan biofilm yang terdapat pada luka. Namun, dalam beberapa kasus, ketika biofilm tidak menanggapi irigasi, eksisi bedah dengan *debridement* disarankan untuk mencegah terjadinya infeksi yang diinduksi oleh biofilm. Hanya jaringan yang mati dan *tight debris* yang dibuang saat prosedur STSG, kemudian irigasi dilakukan kembali selama beberapa hari dan dinilai ulang untuk kemungkinan *debridement* lebih lanjut. Terdapat beberapa tujuan yang harus dipenuhi ketika melakukan pembersihan luka bakar pada pasien menurut ISBI *guideline* dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Tujuan utama pembersihan luka bakar

No	Tujuan Utama Pembersihan Luka Bakarta
1	Mengeliminasi kontaminan dari dasar luka
2	Mengeliminasi <i>debris</i>
3	Mengeliminasi <i>foreign bodies</i>
4	Mengeliminasi mikroorganisme yang terdapat pada luka bakar yang terinfeksi
5	Mengeliminasi <i>slough</i> superfisial
6	Mengeliminasi material dressing yang tersisa
7	Mengeliminasi eksudat dan krusta
8	Mengeliminasi hyperkeratosis di pinggir luka dan kulit
9	Membantu <i>personal hygiene</i> dan kenyamanan pasien

Penggunaan air keran biasa aman dan efektif untuk melakukan pembersihan dan irigasi luka baka. Namun, penelitian juga menemukan bahwa *saline* lebih bermanfaat dibandingkan air keran dalam prosedur irigasi luka bakar. Akan tetapi jenis cairan apapun dapat digunakan untuk pembersihan luka selama cairan tersebut steril atau mempunyai sedikit dekontaminasi. Irigasi cairan pada luka bakar harus dilakukan secara rutin. Pada luka bakar yang terinfeksi dengan biofilm yang terlihat jelas, penggunaan antiseptik/ antimicrobials dapat digunakan topikal, setelah irigasi dilakukan untuk menyerang bakteri dan organisme yang muncul setelah proses pembersihan luka. Antiseptik dan antimicrobial juga dapat digunakan sebagai agen dekontaminasi setelah *debridement* untuk mencegah terbentuknya saluran untuk bakteri masuk ke peredaran darah.

No	Rekomendasi Perawatan Luka Bakar	Derajat
1	Pada luka bakar superfisial dan area donor untuk <i>split thickness skin graft</i> (STSG) sebaiknya ditutup dengan balutan selama paling tidak 1 minggu. Balutan yang dipilih sebaiknya <i>heat-preserving dressing</i> atau <i>moist dressing</i> .	C
2	Membersihkan luka dengan <i>gentle</i> sangat penting dalam komponen pembersihan luka bakar pada pasien. Namun penggunaan agen antiseptik atau antimicrobial belum diketahui dengan jelas keuntungannya	C
3	<i>Raw area</i> harus ditutup dengan teknik tertutup. Dressing biologis lebih baik dibandingkan dressing non-biologis. Jenis (sementara atau semi-permanen) dan frekuensi dressing dibagi berdasarkan kondisi luka dan ketersediaan produk	C
4	Pada luka bakar superfisial (luka akan sembuh <2 minggu) pemberian emolien topikal (krim, <i>aloe vera</i> , minyak sayur, <i>petroleum jelly</i> , minyak kelapa, dan terapi silicon), <i>humectant</i> , krim anti-matahari dan pemijatan selama proses penyembuhan sangat penting.	C

5	Dressing tertutup sangat penting untuk luka bakar derajat 2 dalam (deep partial thickness) dan luka bakar derajat 3 (full thickness).	C
6	Bila eksisi awal tidak memungkinkan, luka bakar derajat 2B dan 3 dapat dilakukan dressing dengan teknik terbuka hingga dilakukan pembuangan eskar	C
7	Pada luka bakar dalam (sembuh dalam waktu >3 minggu) terapi pencegahan pembentukan <i>scar</i> yang agresif ditambah dengan terapi anti nyeri yang sesuai dan fisioterapi untuk mobilisasi sendi harus dilakukan untuk mencegah terjadinya <i>hypertrophic scarring</i> dan kontraktur sendi. Pada luka bakar dalam juga dibutuhkan penggunaan emolien topikal, krim anti-matahari dan pemijatan dalam proses penyembuhan	C

4. Kontrol infeksi

Infeksi pada pasien luka bakar adalah salah satu penyebab terbesar mortalitas dan morbiditas pada pasien. Terdapat berbagai macam teknik telah diaplikasikan untuk mengurangi resiko infeksi pada pasien luka bakar. Salah satu cara dalam mencegah terjadinya infeksi adalah melakukan eksisi yang dini, *skin graft* dan penggunaan antibiotik sistemik, terutama pada pasien luka bakar dengan kedalaman *deep-dermal* (25). Eksisi tangensial dan *split thickness skin graft* (STSG) dini dapat menurunkan inflamasi, infeksi, kolonisasi kuman, dan sepsis, mempercepat penyembuhan luka, menurunkan lama rawat.

Pembedahan dini pada luka bakar bertujuan untuk *life saving*, *limb saving* atau sebagai upaya mengurangi penyulit sehubungan dengan dampak yang bisa timbul akibat masih adanya jaringan nekrotik yang melekat pada bagian tubuh yang terbakar dan juga kaitannya dengan proses penyembuhan luka. Pertimbangan lain dilakukan dini karena kondisi pasien masih relatif baik dan risiko yang relatif lebih kecil dibandingkan bila ditunda dimana sudah terjadi penyulit yang kompleks. Janzekovic 1970 melaporkan hasil yang baik menggunakan konsep pembedahan dini berupa eksisi eschar dan penutupan luka dengan *skin grafting* pada berbagai

variasi kedalaman. Eksisi dini dan grafting menurunkan insiden sepsis, menurunkan mortalitas dan menurunkan lama perawatan pada pasien luka bakar.

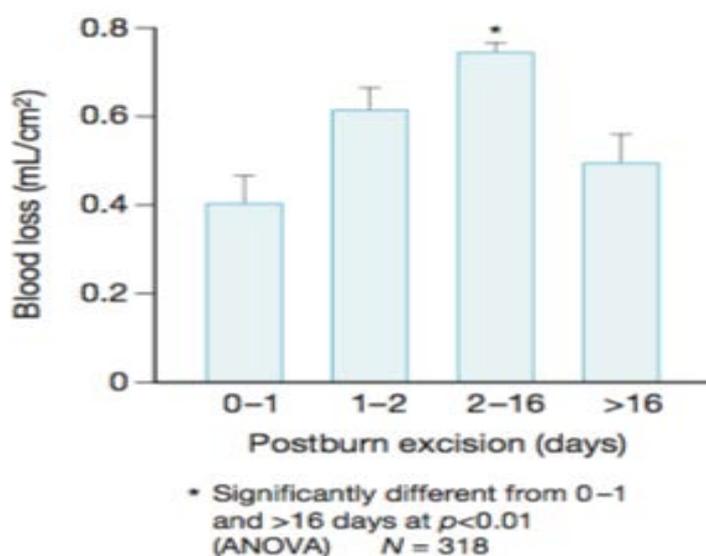
No	Rekomendasi Kontrol Infeksi Pada Luka Bakar	Derajat
1	Kebersihan dari lingkungan rumah sakit dengan unit luka bakar harus dijaga	B
2	Pemantauan rutin mikroorganismenya yang ada di lingkungan rumah sakit dan unit luka bakar harus dilakukan untuk mengetahui tingkat kebersihan dan efisiensi pembersihan klinis di unit luka bakar	B
3	Semua peralatan yang digunakan pada Unit Luka bakar harus dibersihkan secara efektif setiap akan digunakan pada pasien	B
4	Mencuci tangan tiap menangani pasien harus diajarkan, dilakukan dan dimonitor oleh setiap personel untuk mencegah terjadinya pertukaran infeksi antar pasien	B
5	Perawat dan dokter harus melakukan <i>hand scrub</i> selama 3 menit sebelum memulai pergantian shift di unit luka bakar	B
6	Penggunaan <i>gown</i> harus diganti setelah melakukan perawatan luka pada setiap pasien luka bakar	B
7	Tempat tidur dan area sekitar pasien harus dibersihkan setiap hari menggunakan cairan antiseptik	B

a. Eksisi tangensial

Eksisi tangensial merupakan prosedur membuang jaringan nekrotik pada luka bakar *deep-partial thickness* dan *full-thickness* (derajat IIB dan III) dan menjaga jaringan yang masih *viable* sebanyak mungkin. Eksisi eskar ini dipercaya dapat mengurangi risiko kulit untuk terinfeksi bakteri dan mengekspos bagian kulit yang bisa digunakan untuk *skin graft*. Pembuangan jaringan nekrotik sangat dibutuhkan untuk memastikan proses *skin graft* dapat dilakukan.

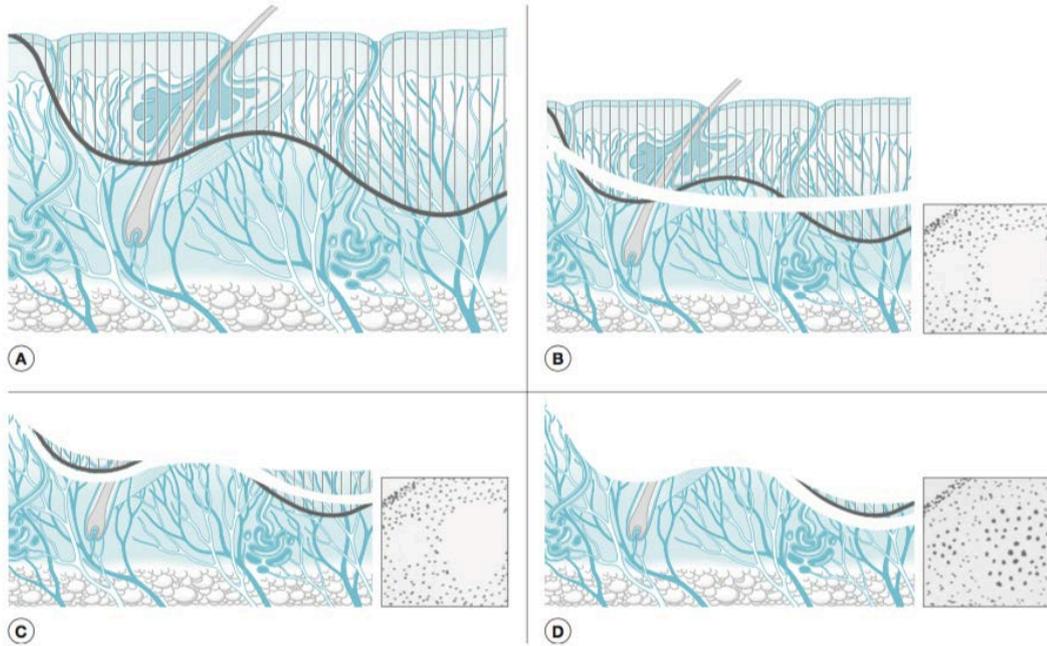
Prosedur ini dilakukan segera pasca-kejadian luka bakar. Prosedur paling baik dilakukan dalam 24 jam pasca-luka

bakar mengingat jumlah perdarahan yang semakin kecil bila operasi dilakukan segera. Penelitian Desai dkk menyatakan bahwa total perdarahan pada operasi yang dilakukan dalam 24 jam adalah 0,4 ml/cm² area eksisi. Jumlah perdarahan pada hari ke-2 hingga 16 adalah 0,75 ml/cm² area eksisi. Adapun jumlah perdarahan setelah hari ke-16 kembali turun walaupun tidak serendah pada hari pertama, yaitu 0,40 mL/cm².

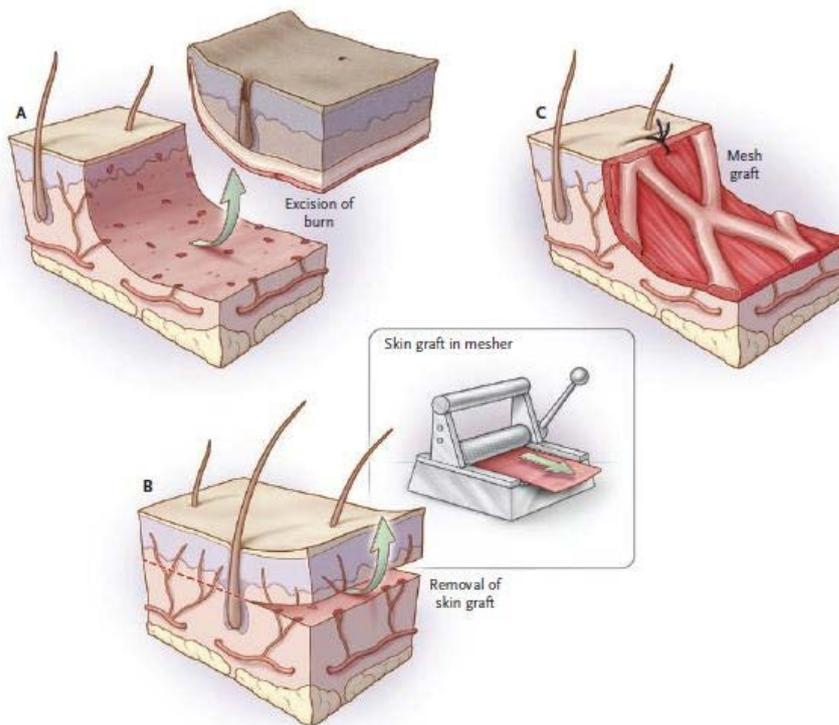


Bagan 1. Perbandingan Perdarahan pada Eksisi Tangensial Di Hari Ke-0-1, 1-2, 2-16, dan >16 Pasca Luka Bakar Untuk Luas Luka Bakar > 30%TBSA.

Terdapat berbagai instrumen yang dapat digunakan dalam prosedur eksisi tangensial seperti pisau *Rosenberg*, *Goulian* dan *Watson*. Pisau *Watson* adalah salah satu jenis pisau yang sering digunakan. Berlapis-lapis jaringan yang terbakar biasanya dieksisi hingga muncul bagian jaringan yang *viable* yang ditandakan dengan adanya perdarahan kapiler. Prosedur eksisi tangensial dapat dilihat di Gambar 11 dan 12.



Gambar 11. (a-d) Skema kedalaman eksisi tangensial



Gambar 12.

- (a) Eksisi tangensial hingga tampak perdarahan kapiler.
- (b) *Skin Graft* adalah lapisan tipis pada kulit bersisi epidermis dan *partial thickness* dermis.
- (c) *Skin graft* diletakkan pada area kulit yang telah dieksisi.

Kriteria pasien:

- 1) Pasien yang telah terdiagnosis persentase luas luka bakar derajat dalam
- 2) Pasien dengan kondisi mampu menjalani operasi besar:
 - a) Tidak memiliki gangguan koagulasi
 - b) Terdapat area donor yang cukup untuk menutupi luka
 - c) Temperatur tubuh normal/ subnormal

Kontraindikasi:

Pasien dengan trauma inhalasi

Prosedur/Teknis Pelaksanaan:

- 1) Persiapan alat:
 - a) Electric Dermatome
 - b) Humby knife
 - c) Set operasi dasar dan balutan
 - d) kasa berparafin dan vaseline



Gambar 13. *Humby Knife*

- 2) Persiapan tenaga medis :
 - a) Cuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dengan menggunakan anti septik tujuh langkah
 - b) Menggunakan APD (alat pelindung diri)
- 3) Pelaksanaan:
 - a) Perawat menyiapkan posisi pasien yang dalam keadaan terbius umum terlentang diatas tempat tidur operasi
 - b) Dokter/Perawat melakukan aseptis dan sepsis untuk luka bakar menggunakan

- (1) NaCl 0.9%
 - (2) Betadine untuk antisepsi
 - (3) Bilas dan mengusap luka dengan kasa kering
- c) Dokter melakukan eksisi tangensial dengan pisau *humby* sampai batas dermis yang ditandai dengan bintik perdarahan dermi pleksus subepidermal, atau bila didapatkan lemak non vital, eksisi dilakukan sampai batas fascia otot yang viable.
 - d) Dokter menutup daerah yang di eksisi tangensial dengan kasa lembab adrenalin
 - e) Dokter melakukan harvesting donor dengan pisau *humby* atau dermatome elektrik dengan ketebalan variable 0.05 mm
 - f) Dokter menempelkan tandur kulit pada resipien dan difiksasi dengan benang atau stapler
 - g) Dokter menutup luka Luka donor dengan kasa berparafin dan vaseline
 - h) Dokter menutup luka donor dan tandur kulit dengan elastic bandage.
 - i) Apabila lokasi tandur kulit terdapat pada sendi maka harus dibidai.

Teknik kontrol perdarahan yang dapat dilakukan selama operasi antara lain:

- a) Penggunaan *tourniquet* untuk operasi area ekstremitas, khususnya pada area lengan dan jari. Selama operasi, penentuan area yang tepat untuk dieksisi akan menjadi lebih sulit apabila area tersebut mengalami hipoperfusi. Oleh karena itu, *tourniquet* dapat dikempiskan selama 5-8 menit agar perfusi jaringan dapat terjaga. Pada saat *tourniquet* dikempiskan, ekstremitas dielevasikan selama 10 menit.
- b) *Pre-debridement tumescence* menggunakan larutan epinefrin 1:10.000 - 20.000. Teknik ini paling baik dilakukan pada kontrol luka pada area batang tubuh, kepala, dan wajah. Tumesens epinefrin dibuat dengan melarutkan 1,6 mL epinefrin 1:1000 kedalam 500 ml

normosalin 0,45% (untuk pasien anak, epinefrin yang dilarutkan sebesar 0,8 mL epinefrin 1:1000)

- c) Penggunaan agen hemostatik topikal, yaitu trombin
 - d) Penggunaan Fibrin
 - e) Penggunaan gel platelet autolog
 - f) Penggunaan lapis alginase
 - g) Pelaksanaan *bandaging* dengan *delayed grafting*
- 4) Penutupan luka pascabedah
- a) *Autograft* merupakan tata laksana definitif dalam penutupan luka. *Autograft* yang diberikan dapat berupa *full-thickness autograft* atau *split-thickness autograft*. *Full-thickness autograft* diberikan pada luka berukuran kecil sedangkan *split-thickness* diberikan pada luka yang luas. Bila luka sangat luas, *autograft* dapat dilakukan *mesh* dengan rasio 2:1 dan 4:1. Teknik terbaru, yaitu teknik Meek, dilakukan dengan membuat potongan kotak dan kemudian diekspansi menjadi perbandingan 1:3 hingga 1:9. Teknik ini masih perlu dikombinasikan dengan *allograft*.
 - b) Penutup sementara yang dapat digunakan antara lain *allograft* dan *membrane amnion* (paling baik untuk area ireguler, misalnya wajah).
 - c) Segera setelah prosedur eksisi maupun *grafting*, kassa berparafin dapat digunakan sebagai penutup *non-adherent*. Kassa dibuka 3-4 hari pascabedah.

Rekomendasi Eksisi Tangensial pada Luka Bakar	Derajat
1. Tim luka bakar yang siap, terlatih dan memiliki peralatan yang lengkap sangat penting untuk setiap unit luka bakar dalam mengobati luka bakar yang serius dengan operasi eksisi (eksisi tangensial)	B
2. Perencanaan bedah yang tepat harus dirancang untuk setiap operasi besar untuk pasien luka bakar. Perencanaan ditentukan oleh: luas luka bakar, area dan kedalaman luka bakar; keadaan fisik umum pasien; dan sumber daya tim luka bakar. Penentuan derajat kedalaman luka sangat bergantung dengan pengalaman dan jam terbang tenaga medis yang melakukan pemeriksaan.	B
3. Eksisi awal dan penutupan luka adalah standar perawatan luka bakar jika sumber daya mendukung, namun jika sumber daya dan logistic tidak mendukung pendekatan konservatif untuk debridement luka dapat dilakukan dan kemudian pasien dirujuk ke Unit Luka Bakar/fasilitas pelayanan luka bakar tingkat lanjut.	C
4. Melakukan eksisi awal pada pasien dengan luka bakar luas kecil hingga sedang (kurang dari 20% TBSA) dapat mempercepat proses penyembuhan, meningkatkan hasil perawatan luka bakar dan cost-effective	B
5. Eksisi tangensial adalah metode standar untuk operasi eksisi pada pasien dengan luka bakar. Eksisi fascial hanya diindikasikan untuk pasien dengan luka yang sangat dalam dan memiliki riwayat trauma konduksi listrik dengan voltase tinggi.	C
6. Waktu terbaik untuk melakukan eksisi tangensial adalah dalam 24 jam pasca kejadian luka bakar karena perdarahan yang dihasilkan paling minimal.	C
7. Eksisi luka bakar dapat dilakukan tanpa mengalami kehilangan darah yang banyak jika intervensi ini dilakukan, <ul style="list-style-type: none"> □ Infiltrasi subkutan luka bakar dan area donor atau penggunaan <i>tumescence</i> cairan epinefrin 1,6 mL epinefrin 1 : 1.000 dalam 500 ml normosalin 0,45% 	C

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Penggunaan <i>tourniquet</i> untuk operasi ekstremitas dengan jeda pengempisan <i>tourniquet</i> selama 5-8 menit serta elevasi ekstremitas selama 10 menit untuk menjaga perfusi <input type="checkbox"/> Penggunaan agen hemostatic topical seperti thrombin dan fibrinogen <input type="checkbox"/> Pencegahan hipotermia (suhu ruang operasi: 30°C) <input type="checkbox"/> Balut tekan dan elevasi ekstremitas <input type="checkbox"/> Eksisi luka bakar bertahap 	
<p>8. Eksisi tangensial dapat dilakukan bertahap (2 kali prosedur) pada luka bakar dengan luas 21-40% TBSA</p>	D
<p>9. Pascaeksisi dan grafting, penutupan dilakukan dengan kassa berparafin selama 3-4 hari pascabedah.</p>	C
<p>10. Penutupan luka pascabedah secara definitif dilakukan menggunakan autograft. Penutupan sementara dapat dilakukan menggunakan allograft.</p>	C

b. *Split thickness skin graft* (STSG)

Setelah dilakukan proses eksisi yang dini, *split thickness skin graft* dilanjutkan pada pasien dengan luka bakar *partial thickness* dan *full thickness* untuk memperbaiki fungsi dan penampilan dari kulit pasien. *Skin graft* pada luka bakar dilakukan untuk meminimalisir terjadinya kehilangan cairan, mengurangi kebutuhan metabolic dan melindungi kulit dari terkesposnya organisme yang infeksius. Prosedur *skin graft* dilakukan dengan menanamkan lapisan tipis kulit yang terdiri dari epidermis dan superfisial (papiler) dermis yang didapatkan dari bagian kulit yang tidak terkena luka bakar. Kulit yang akan ditanam biasanya berasal dari area donor paha anterior atau abdomen, dengan menggunakan *powered dermatome* dengan ketebalan 2.03 hingga 5.08 mm. Area donor biasanya akan sembuh dengan spontan dalam waktu satu hingga dua minggu. Kulit tersebut kemudian ditanamkan pada bagian kulit yang telah di eksisi dengan jahitan atau *staple*. Setelah kulit tersebut ditanam, perawatan dengan menggunakan dressing seperti *petroleum gauze* atau *nonadherent dressing* (salep silver antibiotik) dilakukan diatas *skin graft* tersebut.

Pemasangan dressing harus dipasang dengan penekanan yang sedang untuk membantu aposisi dari *skin graft* dan mencegah terjadinya pergeseran *skin graft* dari dasar luka. Jika peningkatan ukuran dari *skin graft* yang didapatkan dari area donor dibutuhkan, dapat dilakukan *mesh graft*. Ini dapat dilakukan dengan menempatkan celah-celah kecil pada *graft* yang dapat mengekspansi *skin graft* menjadi 6 kali lebih besar dari area donor (10, 25). Detail prosedur dapat dilihat pada Gambar 14.

Prosedur / Teknik Pelaksanaan :

- 1) Persiapan alat
 - a) Kasa
 - b) NaCl 0,9%
 - c) Adrenalin 1 ampul
 - d) kasa berparafin dan vaseline
 - e) Elastic verban
 - f) *Humby knife*
 - g) Mata pisau dermatom no 22 atau no 15
- 2) Persiapan tenaga medis
 - a) Cuci tangan sebelum dan sesudah bekerja dengan menggunakan anti septik tujuh langkah
 - b) Menggunakan APD (Alat Pelindung Diri)
- 3) Pelaksanaan
 - a) Pasien dalam posisi terlentang dalam narkose atau pembiusan yang sesuai.
 - b) Pada daerah donor dan resipien dilakukan aseptis dengan chlorhexidine atau polihexadine, dan antisepsis dengan povidone iodine.
 - c) Povidone iodine dibilas dengan NaCl 0,9%
 - d) Granulasi yang tebal diratakan dengan gunting atau mata pisau dermatom no.15 atau no.22
 - e) Perdarahan dihentikan dengan kasa lembab NaCl 0,9% dan adrenalin.
 - f) Pengambilan donor menggunakan pisau Humby dengan ketebalan yang paling tipis yang bisa diangkat oleh dermatom elektrik dan atau pisau Humby.

- g) Kulit ditempelkan pada resipien dan fiksasi dengan kasa lembab NaCl 0,9% atau kasa berparafin dan vaseline, ditutup dengan kasa kering 3 lapis dan elastic verban.
- h) Donor ditutup dengan kasa berparafin dan vaseline
- i) Bila menggunakan kasa, harus difiksasi dengan elastic verban (donor site)

Rekomendasi Split Thickness Skin Graft (STSG) pada Luka Bakar	Derajat
Setelah dilakukan eksisi atau debridement pada luka bakar yang dalam, luka harus ditutup dengan <i>skin autograft</i> atau pengganti kulit yang sesuai dengan kedalaman luka bakar.	B

c. Penggunaan antibiotik sistemik

Infeksi pada pasien luka bakar sangat sering terjadi terutama pada pasien dengan area luka bakar yang luas dan dalam. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii* dan *Klebsiela pneumonia* adalah empat jenis bakteri multi resistan yang sering menginfeksi pasien luka bakar. Oleh karena itu penggunaan antibiotik dalam perawatan luka bakar sangat penting untuk diberikan. Terdapat dua metode yang dapat dipikirkan dalam proses pemilihan antibiotik untuk pasien luka bakar. Pertama, penggunaan antibiotik pada setiap pasien luka bakar harus dilakukan berdasarkan pola resistensi antibiotik yang terdapat pada *burn center* tersebut. Algoritme terapi empiris pada setiap unit luka bakar dapat dibuat berdasarkan analisis dari hasil pemeriksaan dan pengawasan rutin bakteri dan resistensi antibiotik pada pasien luka bakar. Pemeriksaan pola bakteri dan pathogen yang terdapat pada setiap *burn unit* juga harus rutin dilakukan untuk mencegah terjadinya resistensi pada antibiotik dan membantu penentuan antibiotik yang sesuai. Kedua, pemberian antibiotik sistemik profilaksis prabedah pada luka bakar sebaiknya tidak dilakukan. Walau hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan antibiotik profilaksis saat perioperative (sebelum melakukan eksisi tangensial atau *skin graft*) dapat menurunkan insiden terjadinya komplikasi pada paru-paru. Seringnya pemberian profilaksis antibiotik pada

pasien luka bakar dapat menyebabkan terjadi *multi-drug resistant organism* (MDRO) yang melebihi keuntungan penggunaan antibiotik profilaksis. Jika terdapat MDRO di unit luka bakar, resiko terjadinya kontaminasi silang terhadap pasien lain dapat terjadi dan mempersulit penanganan luka bakar pada pasien tersebut.

Ketiga, pemberian terapi antibiotik harus segera dilakukan setelah diagnosis pasien luka bakar yang terinfeksi atau sepsis dibuat. Jika pemberian antibiotik diberikan terlambat lebih dari 6 jam, resiko mortalitas pasien dengan sepsis akan meningkat. Agar terapi sepsis berhasil, jika diagnosis sepsis/infeksi sudah dibuat, terapi antibiotik empiris dapat dilakukan. Namun, terapi antibiotik empiris dengan spectrum luas dapat meningkatkan terjadinya organisme *multi-drug resistant*. Oleh karena itu, jika penggunaan terapi empiris akan diberikan, terapi harus dimonitor dan dievaluasi selama 48 – 72 jam. Setelah hasil pemeriksaan sensitivitas antibiotik dilakukan dan mendapatkan hasil, terapi antibiotik empiris harus segera disesuaikan dengan strategi de-eskalasi (penggantian dari antibiotik spectrum luas menjadi antibiotik spectrum sempit) seiring dilanjutkan pemberian antibiotik yang sensitive dengan bakteri pada pasien luka bakar tersebut. Pemberian terapi antibiotik empiris dengan spectrum luas diikuti dengan strategi *de-escalation* memiliki manfaat langsung pada pasien untuk mencegah terjadinya organisme *multi-resistant drug*. Setelah pemberian antibiotik dimulai, interval dosis pemberian antibiotik tidak boleh diberikan tiga kali melebihi *half-life* antibiotik tersebut. Jika antibiotik tersebut memiliki *half-life* yang pendek, pemberian cairan secara kontinyu juga harus dilakukan. Namun, hingga saat ini pemilihan antibiotik sistemik yang optimal pada pasien luka bakar mengenai kapan harus diberikan dan berapa lama harus diberikan masih belum jelas.

Rekomendasi Penggunaan Antibiotik Sistemik pada Luka Bakar	Derajat
1. Hindari penggunaan profilaksis antibiotik sistemik untuk pasien luka bakar akut	C
2. Mengembangkan, melaksanakan dan memantau pengelolaan antibiotik yang digunakan di unit luka bakar.	C

5. Rehabilitasi

Luka bakar dapat mencetuskan berbagai masalah seperti nyeri, keterbatasan lingkup gerak sendi, atrofi, kelemahan otot, kontraktur, perubahan penampilan, gangguan Aktivitas Kehidupan Sehari-hari (AKS), gangguan ambulasi, parut hipertrofik, dan masalah psikososial, yang apabila tidak tertangani dengan baik dapat mengakibatkan disabilitas. Tata laksana Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi (KFR) pada luka bakar bertujuan untuk mencapai pemulihan fungsional semaksimal mungkin, mencegah disabilitas sekunder dan alih fungsi atau adaptasi fungsi pada disabilitas permanen. Penentuan target tata laksana KFR ditentukan berdasarkan ekstensifikasi dan derajat berat luka bakar meliputi kedalaman luka di tingkat kutan dan subkutan, kedalaman luka di tingkat otot dan tendon dengan prognosis pemulihan baik serta kedalaman luka di tingkat otot dan tendon dengan prognosis pemulihan buruk.

Program tata laksana KFR diberikan sedini mungkin setelah hemodinamik stabil dimulai sejak fase akut. Pemberian modalitas fisik dan terapi latihan harus memperhatikan indikasi dan kontraindikasi. Oleh karena itu, sebelum diberikan program tata laksana KFR diperlukan asesmen komprehensif dan uji fungsi, termasuk pemeriksaan penunjang medik untuk menegakkan diagnosis fungsional berdasarkan ICF (*international classification of functioning, disability and health*). Selain itu juga memperhatikan kondisi fungsi kardiorespirasi dan ada tidaknya komorbid yang menyertai. Program tata laksana KFR pada fase awal meliputi pemberian anti-nyeri yang disesuaikan dengan *step ladder* WHO, kontrol terhadap terjadinya edema, mempertahankan dan memelihara mobilitas sendi dan kulit, mempertahankan dan

memelihara kekuatan dan daya tahan otot serta memotivasi keterlibatan pasien dan keluarga.

Fokus dalam program tata laksana KFR pada luka bakar

- a. Atrofi otot dan berkurangnya kekuatan, ketahanan, keseimbangan dan koordinasi otot akibat imobilisasi.
- b. Berkurangnya Lingkup Gerak Sendi (LGS) akibat deposisi jaringan fibrosa dan adhesi jaringan lunak di sekitar sendi akibat imobilisasi.
- c. Ankilosis dan deformitas akibat parut hipertrofik atau kontraksi jaringan lunak seperti jaringan parut, tendon, kapsul sendi dan otot akibat imobilisasi.
- d. Rekondisi kardiorespirasi, pneumonia hipostatik, trombosis vena dalam (DVT) dan ulkus dekubitus akibat imobilisasi.
- e. Terapi adjuvan untuk membantu penyembuhan luka bakar, kontrol infeksi luka dan edema ekstremitas.
- f. Terapi adjuvan untuk memperbaiki gejala akibat jaringan parut dan luka seperti parestesia dan nyeri.
- g. Penurunan kemampuan dalam melakukan Aktivitas Kehidupan Sehari-hari (AKS), belajar dan bekerja akibat luka bakar
- h. Tindak lanjut dalam pelayanan rawat jalan setelah pasien keluar dari rumah sakit.

(Tulaar ABM, Wahyuni LK. Buku Ajar Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi. Perdosri. Jakarta. 2016)

- a. Program tata laksana KFR pada luka bakar fase akut
Fase akut pada luka bakar merupakan gejala dan tanda proses inflamasi, nyeri, peningkatan edema yang terjadi sampai 36 jam pasca-cedera, respon hipermetabolik yang meningkat sampai 5 hari pasca-cedera, serta sintesis dan *remodeling* kolagen. Tujuan program KFR pada fase ini meliputi :
 - 1) Mengurangi risiko komplikasi : salah satunya mengurangi edema yang dapat mengganggu sirkulasi perifer dan merupakan predisposisi terjadinya kontraktur
 - 2) Mencegah terjadinya deformitas
 - 3) Mempercepat proses penyembuhan (*protect/promote healing process*)

1) Pengaturan posisi (*positioning*)

Pengaturan posisi yang sesuai merupakan terapi lini pertama dan sejauh ini merupakan cara terbaik untuk menghindari kontraktur. Pengaturan posisi harus dimulai segera setelah terjadinya luka bakar dan dipertahankan hingga proses penyembuhan luka berlangsung. Pengaturan posisi ini harus disertai dengan latihan lingkup gerak sendi yang sesuai, sebab posisi yang dipertahankan terlalu lama juga akan menimbulkan berkurangnya lingkup gerak sendi dan timbulnya kontraktur. Tabel dibawah ini menunjukkan strategi pengaturan posisi anti kontraktur pada sendi disertai alat bantu yang diperlukan.

Tabel 14. Strategi anti kontraktur setelah luka bakar

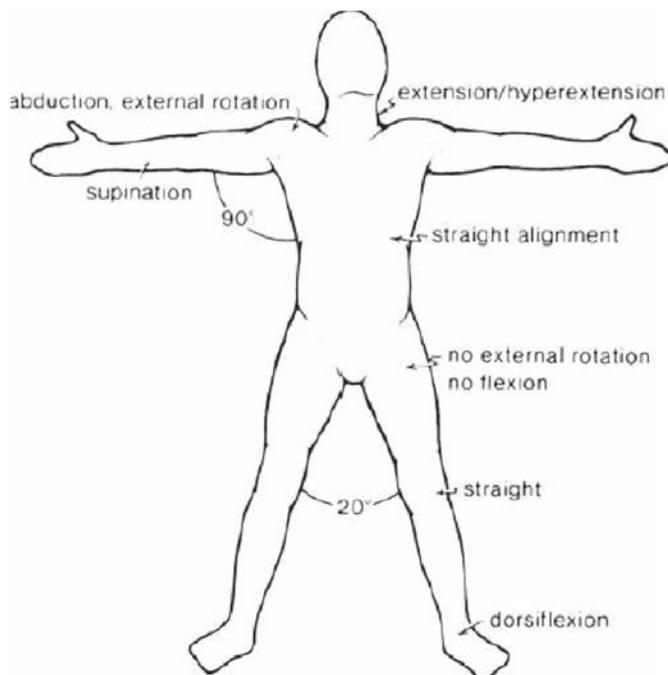
Bagian Tubuh	Kontraktur yang umum terjadi	Posisi yang disarankan	Alat bantuan untuk pengaturan posisi
Leher	Fleksi	Sedikit ekstensi	<i>Neck collar, splint</i> yang bentuknya sesuai (<i>conform</i>) dengan leher, tidak menaruh bantal di bawah leher
Bahu	Aduksi	<ul style="list-style-type: none">• Aduksi horisontal 15°• abduksi 80°	<i>Airplane splint</i> <i>Wedge splint</i> untuk membantu memposisikan dalam kondisi abduksi Jika seluruh ekstremitas atas terkena dapat dibantu dengan alat berikut untuk menahan ekstremitas atas: -meja di samping tempat tidur

				<i>-side board/bedside extension</i>
Siku	Fleksi atau ekstensi	atau	Ekstensi 5°	<i>Arm trough splint Elbow extension splint</i>
Pergelangan Tangan (Wrist)	Fleksi atau ekstensi dorsal	atau	Netral atau sedikit ekstensi	<i>Wrist cock up splint Bagian dari resting hand splint</i>
Sendi metakarpofalangeal (MCP)	Hiperekstensi		Fleksi 70-80°	<i>Resting hand splint</i>
Sendi interfalangeal (IP)	Fleksi		Ekstensi penuh	<i>Resting hand splint</i>
Panggul	Fleksi		Ekstensi netral Abduksi 20°	<i>Strap lebar yang lunak/lembut untuk menghindari posisi frog leg terutama pada anak-anak</i>
Lutut	Fleksi		Ekstensi	<i>Knee extension splint, immobilizer</i>
Pergelangan Kaki (Ankle)	Plantarfleksi		90° Posisi netral Dorsifleksi, plantarfleksi Inversi/versi	<i>Posterior slab (back slab) dengan ankle dalam posisi netral, L/Nard; PRAFO-like devices</i>
Sendi metatarsofalangeal	Dorsifleksi		Netral, ekstensi jari-jari kaki, supinasi/pronasi	
Mulut	Microstomia			
Nostril	Stenosis nares anterior			

Pada strategi pengaturan posisi (gambar 14) juga perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- a) *Splint* mulut dapat digunakan pada pasien dengan luka bakar yang dalam di sekitar bibir selama penyembuhan luka untuk mencegah kontraktur mikrostomia.

- b) Abduksi penuh dengan aduksi horisontal lengan sekitar 15-20° dapat mencegah kontraktur aksila ketika luka mengenai ekstremitas atas dan dada. Cedera pleksus brakhialis harus dicegah dengan sedikit aduksi lengan.
- c) Pasien dengan luka bakar pada sisi fleksi dari siku harus memposisikan sikunya dalam posisi ekstensi, sementara pasien dengan luka bakar pada sisi ekstensi dapat mempertahankan fleksi siku pada 70-90°. Luka bakar sirkumferensial pada siku memerlukan strategi pengaturan posisi dengan ekstensi dan fleksi bergantian. Lengan bawah harus dipertahankan pada posisi netral atau supinasi.



Gambar 14. Posisi terapeutik untuk mencegah kontraktur

2) Imobilisasi pascabedah rekonstruksi kulit

Pada bagian tubuh yang direkonstruksi, imobilisasi dilakukan segera pascabedah. Imobilisasi dapat dilakukan menggunakan *splint* ataupun pengaturan posisi (*positioning*) dengan lama waktu tergantung jenis pembedahan. Prinsip utama yang harus diketahui adalah berapa lama waktu imobilisasi pascabedah, struktur mana yang akan diimobilisasi, serta perhatian khusus dalam pergerakan, fungsi dan ambulasi yang tergantung

pada lokasi pembedahan dan donor. Tabel berikut ini merupakan rekomendasi waktu imobilisasi tergantung pada jenis pembedahan yang dilakukan.

Tabel 16. Waktu imobilisasi yang berkaitan dengan jenis prosedur pembedahan

Jenis Prosedur Pembedahan	Waktu Imobilisasi
<i>Biological Dressing</i>	< 24 jam
Autograft (superfisial sampai intermediate)	24-48 Jam
STSG	3-5 Hari
FTSG	5-7 Hari

3) *Splinting*

Pereseapan *splint* diberikan oleh dokter Spesialis Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi (SpKFR). *Splint* dirancang untuk membantu mempertahankan posisi fungsional atau anti kontraktur dari bagian tubuh yang cedera dan dapat diberikan sejak fase awal. Pada kasus yang sulit untuk dilakukan *positioning*, yaitu pada geriatri, anak, atau pasien yang tidak kooperatif, maka diperlukan tindakan *splinting*. Pemasangan *splinting* biasanya dilakukan bila pasien memiliki luka bakar *deep partial* atau *full thickness* untuk mengurangi risiko terjadinya edema dan kontraktur. *Splinting* tidak diperlukan pada kasus dengan lingkup gerak sendi normal. *Splinting* diperlukan pada luka bakar yang mengenai tendon, untuk mencegah agar tendon tidak ruptur dan melindungi sendi yang terkena. Perlu diwaspadai terjadinya deformitas yang diakibatkan oleh penggunaan *splinting* dalam waktu lama, sehingga sangat perlu dilakukan evaluasi rutin lingkup gerak sendi. Beberapa jenis *splint* yang sering digunakan pada kasus luka bakar adalah :

- a) *Resting hand splints*
- b) *Dorsiflexion splints*
- c) *Knee-extension dorsiflexion splints*
- d) *Elbow extension splints*

- e) *Serial plaster of Paris casting* (diganti setiap 3 hari: untuk anak atau pasien yang tidak dapat menerima splinting)
- f) *Transparant face mask* (untuk tandur kulit awal atau fase awal luka)

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam pemilihan material splinting yaitu tidak menyebabkan nyeri, membantu aktivitas fungsional pasien, memperhatikan sisi kosmetik, mudah untuk digunakan dan dilepas, bahan material ringan, bisa dikonstruksi dan mampu memberikan ventilasi terutama pada pasien dengan luka bakar terbuka.

Pemasangan *splint* biasanya dilakukan bila pasien mengalami luka bakar *deep partial* atau *full thickness* yang bertujuan untuk mengurangi risiko terjadinya edema dan kontraktur. Menurut *ISBI Guideline*, pemasangan *splinting* pada pasien luka bakar memiliki beberapa tujuan yang dapat dilihat pada Tabel 17.



Gambar 15. *Abduction Splint*. Courtesy PERDOSRI



Gambar 16. *Functional Splint*. Gambar dikutip dari (Tulaar ABM, Wahyuni LK. Buku Ajar Ilmu Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi. Perdosri. Jakarta. 2016. p.435)

Tabel 17. Tujuan utama pemasangan *splinting* pada pasien luka bakar

No	Tujuan Utama Pemasangan <i>Splinting</i> pada pasien Luka Bakar
1	Memposisikan bagian tubuh atau sendi pada pasien luka bakar dengan tepat sesuai dengan posisi anatomis
2	Memberikan topangan, dukungan, perlindungan dan imobilisasi tendon atau sendi yang terekspos
3	Membantu mengurangi nyeri dan edema pada pasien
4	Memberikan proteksi pada <i>skin grafts/ skin flap</i> yang baru terpasang
5	Membenarkan posisi kontraktur atau deformitas
6	Menjaga dan menambahkan posisi untuk bergerak

Dalam pemasangan splint diperlukan monitor dan evaluasi untuk melihat kondisi abnormalisasi kulit dan penekanan saraf pada sekitar sendi. Sebagai contoh, nervus peroneus di bawah caput fibula sering mengalami penekanan akibat pemasangan *splint* yang tidak tepat dan mengakibatkan *drop foot* permanen. Setelah pemasangan *splint*, pasien harus diberikan edukasi mengenai bagaimana, kapan dan hingga berapa lama pasien harus mengenakan *splint* serta cara membersihkan dan merawat *splint*.

b. Tata laksana KFR pada luka bakar fase subakut

Fase subakut pada luka bakar merupakan fase terjadinya penutupan luka primer, *remodelling* scar dan kontraksi scar. Pada fase ini berbagai intervensi termasuk terapi latihan, tata laksana jaringan parut dengan *pressure garment*, terapi silikon, *scar massage* dapat diberikan. Tujuan program KFR pada fase ini meliputi meminimalkan pembentukan jaringan parut, membatasi efek kontraksi parut dan membatasi efek imobilisasi.

1) Terapi latihan

Terapi latihan merupakan strategi yang paling penting dan mendasar dalam kedokteran fisik dan rehabilitasi yang meliputi latihan aktif dan pasif. Program latihan harus dibuat dengan perencanaan yang tepat untuk meminimalisasi cedera dan memastikan efek terapi yang dilakukan. Terapi latihan ini meliputi :

- a) latihan untuk mempertahankan Lingkup Gerak Sendi (LGS)
- b) latihan untuk meningkatkan kekuatan otot
- c) latihan untuk meningkatkan ketahanan otot dan kardiorespirasi
- d) latihan untuk koordinasi
- e) latihan untuk memulihkan keseimbangan
- f) latihan ambulasi
- g) latihan untuk memulihkan fungsi AKS

Pemberian peresepan terapi latihan harus disesuaikan dengan kondisi tertentu pada pasien meliputi :

- a) Tanda vital tidak stabil dan terdapat kondisi yang mengancam nyawa
- b) Adanya tanda-tanda infeksi pada area yang akan dilatih
- c) Terapi latihan dapat menimbulkan kerusakan jaringan lebih lanjut bila terdapat nekrosis, luka terbuka dengan pembuluh darah yang terpapar, trombosis vena dalam (DVT) dan fraktur

- d) Imobilisasi diperlukan pada area kulit yang dilakukan *grafting*, fiksasi fraktur, atau alasan lainnya
- e) Jika pasien memiliki gangguan psikologis yang signifikan atau tidak sadar, terapi latihan aktif tidak memungkinkan untuk dilakukan.

Terapi latihan dapat dimulai dari sendi-sendi mayor (baik yang terkena atau yang tidak terkena luka bakar) dengan latihan lingkup gerak sendi pasif, aktif-asistif hingga aktif. Terapi latihan dapat dimulai sejak 5-7 hari setelah *skin graft* (atau sesuai saran dokter bedah) berupa latihan lingkup gerak sendi pasif hingga aktif dengan kehati-hatian untuk melindungi *graft* pada regio resipien. Pada sendi yang tidak terkena, latihan dilakukan segera setelah operasi. Latihan mobilisasi dan ambulasi dapat segera dilakukan pada regio yang tidak dilakukan *skin graft*. Apabila dilakukan *allograft* atau *xenograft*, latihan lingkup gerak sendi pasif hingga aktif dapat dilakukan sejak hari pertama pascabedah. *Bandage* ataupun *splint* dapat digunakan untuk imobilisasi *graft* sesuai waktu yang disarankan oleh dokter. Sedangkan pada pasien yang menjalani prosedur *sheet autografting*, terapi latihan dapat dimulai 5-7 hari pascabedah, dengan latihan lingkup gerak sendi sesuai toleransi pasien.

Latihan pada regio donor dapat dilakukan sejak dini pascabedah setelah kondisi hemodinamik stabil (bila memungkinkan, pada hari pertama pascabedah). Terapi latihan yang diberikan berupa latihan lingkup gerak sendi aktif dan/atau pasif. Apabila regio donor terletak pada ekstremitas bawah, tahapan mobilisasi ke arah duduk dan ambulasi berjalan diberikan dengan bantuan dan penuh kehati-hatian pada regio resipien.

Latihan peregangan (*stretching*) yang dilakukan secara *gentle* sangat efektif untuk mencegah terjadinya kontraktur pada kulit dan sendi. Sebelum dilakukan latihan, perlu dipastikan bahwa area yang akan dilatih dapat terlihat dan telah dibersihkan dengan tujuan untuk

menghindari terjadinya cedera pada jaringan luka bakar. Latihan *stretching* dilakukan 3 kali sehari dan di luar waktu tersebut pasien tetap melakukan latihan secara mandiri. Adanya tindakan *escharotomy*, *heterograft*, *synthetic dressing*, *tangential excision* bukan merupakan kontraindikasi dilakukan terapi latihan. Namun pada tindakan *autograft* dan *homograft*, terapi latihan pada sendi proksimal dan distal perlu ditunda selama 3 hari. Pada keadaan akut diperlukan mobilisasi trunk untuk mencegah terjadinya "postur robot" dengan latihan abduksi horizontal pada bahu. Setiap bagian tubuh yang mengalami luka bakar perlu dilakukan latihan secara khusus dan spesifik. Latihan peregangan dapat didahului dengan latihan lingkup gerak sendi. Latihan peregangan dilakukan hingga kulit tampak "*blanches*" dan dapat menggunakan alat bantu latihan seperti *pulleys* dan beban. Pemberian obat anti nyeri sebelum terapi latihan sangat membantu keberhasilan latihan peregangan.

Latihan penguatan dapat berupa latihan beban dan latihan sirkuit. Dalam melakukan latihan ketahanan perlu memperhatikan kondisi fungsi kardiorespirasi. Latihan penguatan dan ketahanan otot diberikan tidak hanya pada sisi yang sakit, tetapi juga diberikan pada sisi yang sehat. Pemberian latihan ini bertujuan untuk mempertahankan trofi otot dan persiapan ambulasi.

Latihan ambulasi perlu dilakukan sejak dini untuk menjaga keseimbangan, membantu pemulihan fungsi ekstremitas bawah, mengurangi risiko DVT dan meningkatkan *self well-being*. Pada ekstermitas bawah yang mendapat *skin-graft* tidak diperbolehkan dalam posisi menggantung sebelum 10 hari pascabedah dan diperlukan *elastic bandage* dan *stockings* saat latihan ambulasi. *Elastic bandage* bertujuan untuk mencegah stasis vena, edema, mengurangi risiko trauma dan mengurangi nyeri. Latihan ambulasi dilakukan dengan atau tanpa alat bantu berjalan. Salah satu alat bantu berjalan yang dapat digunakan adalah *walker* yang

digunakan pada pasien dengan luka bakar ekstremitas bawah. Pasien luka bakar pada ekstremitas bawah dengan deformitas pada kaki, perlu menggunakan sepatu khusus (seperti *modified insole*) untuk membantu ambulasi berjalan.

Terapi latihan lainnya yang dapat diberikan pada pasien dengan luka bakar adalah hidroterapi. Hidroterapi dilakukan untuk memfasilitasi latihan di air dan membantu pembersihan luka (*debridement*), mengurangi nyeri, memperbaiki lingkup gerak sendi dan fungsi kardiopulmonar pasien dengan memperhatikan kondisi dan situasi spesifik masing-masing pasien. Beberapa hal yang perlu diperhatikan yaitu:

- a) Hidroterapi dilakukan didalam *Hubbard tank* (kolam khusus)
 - b) Seluruh proses diawasi oleh tenaga kesehatan
 - c) Pasien dengan luka terbuka harus diperlakukan dengan sangat hati-hati untuk mencegah infeksi silang ataupun memperburuk luka atau kondisi umum pasien
 - d) Pasien dengan tanda vital yang tidak stabil atau dalam kondisi infeksi tidak boleh menjalani hidroterapi.
- 2) Terapi modalitas fisik
- Pemberian terapi modalitas fisik pada luka bakar harus sesuai dengan indikasi dan kontraindikasi. Jenis terapi modalitas fisik yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :
- a) *Electro Stimulation* (ES), diberikan bila ada keterlibatan tendon yang mengalami adhesi dengan kulit
 - b) *Laser therapy*, untuk membantu proses penyembuhan luka dan mengurangi nyeri
 - c) *Transcutaneous Electro Nerve Stimulation* (TENS), untuk mengurangi nyeri dan desensitisasi sensorik

- d) *Ultrasound Diathermy*, untuk meningkatkan ekstensibilitas jaringan, sehingga dapat meningkatkan lingkup gerak sendi
- e) *Intermittent compression*, untuk mengurangi edema
- f) *Continuous passive motion (CPM)*, untuk fleksibilitas sendi.

3) Pemberian orthosis prosthesis & assistive devices

Pemberian ortosis prosthesis dan alat bantu fungsional diindikasikan sesuai dengan gangguan fungsional yang ada pada pasien setelah ditegakkannya Diagnosis Fungsional oleh SpKFR.

Adapun yang termasuk Orthotik Prostetik & Assistive Devices adalah

- a) Alat bantu jalan
Crutches (axillary/elbow/forearm), Cane (tripod, quadripod), Walker wheelchair.
- b) Ortosis
 - (1) Ortosis ekstremitas atas (*shoulder/elbow/wrist/hand support*),
 - (2) *Cervical collar (soft/semirigid/rigid)*,
 - (3) *Spine/tulang belakang korset/brace*
 - (4) *Splint (wrist/hand/foot/digit)*
 - (5) Ortosis ekstremitas bawah (*hip/knee/ankle/foot support/brace, ptb brace*)
 - (6) *Ankle foot orthosis (AFO)*
 - (7) *Insole (arch support/foot insole-pad)*
 - (8) *Sling (arm/shoulder)*
 - (9) *BackSlap (elbow/wrist/knee/ankle/foot backslap)*
- c) Prosthesis
Prosthesis ekstremitas bawah (*prosthesis above/below knee, prosthesis transfemoral/transtibial, prosthesis articular hip/knee/ankle/foot*),
prosthesis ekstremitas atas (*above/below elbow prosthesis, transhumeral/transradial prosthesis, prosthesis articular shoulder/elbow/wrist/hand*)

- d) Sepatu khusus
Dennis Brown, Ortho Shoes
 - e) Alat bantu fungsional lainnya
Alat bantu *activity daily living* (ADL), *sensoric toys* & alat *play therapy* untuk pasien anak.
- c. Tata laksana KFR pada luka bakar fase kronik
- Program tata laksana KFR pada luka bakar dalam jangka panjang masih diperlukan, karena sering terjadi keterbatasan lingkup gerak sendi dan parut hipertrofik yang menetap. Hal tersebut akan mengganggu aktivitas fungsional serta aktivitas kehidupan sehari-hari (AKS). Fase kronik pada luka bakar merupakan fase dimana proses penyembuhan luka berlanjut sampai dua tahun (maturasi dan remodeling jaringan parut). Program ini dimulai sejak pasien keluar dari perawatan di rumah sakit berupa lanjutan program tata laksana KFR pada fase subakut dan evaluasi kapasitas fungsional untuk dapat kembali ke masyarakat dan bekerja (*return to work*). Program yang diberikan meliputi latihan endurans, latihan penguatan, latihan AKS, penggunaan *assistive device*, edukasi *care giver*, modifikasi lingkungan, alih fungsi, hingga modifikasi *role of function*.
- Rekomendasi latihan endurans dan penguatan pada luka bakar
- 1) Latihan endurans kardiorespirasi diberikan pada kasus luka bakar dengan TBSA >15%.
 - 2) Latihan penguatan diberikan pada luka bakar dengan TBSA >30%.
- d. Komplikasi
- 1) Kontraktur
Kontraksi adalah proses penyembuhan fisiologis normal yang terjadi pada margin luka dan mengurangi ukuran akhir dari luka. Sementara kontraktur merupakan efek patologis jaringan parut yang mungkin timbul dari proses penyembuhan luka. Luka Bakar menyebabkan kehilangan jaringan, menyembuhkan luka dengan kontraksi dan dapat menghasilkan kontraktur. Kontraktur dapat berupa intrinsik atau ekstrinsik.

Pada kondisi lanjut, kontraktur dapat menyebabkan deformitas yang memerlukan pembebasan kulit dengan *graft* atau *flap*. Kontraktur menyebabkan disabilitas dan gangguan fungsional. Kontraktur yang terjadi pada daerah ekstremitas atas dapat mempengaruhi Aktivitas Kehidupan Sehari-hari. Deformitas kontraktur harus ditangani dengan kehati-hatian, dan diperlukan asesmen yang komprehensif serta uji fungsi, termasuk pemeriksaan penunjang medik sehingga diagnosis fungsional dapat ditegakkan berdasarkan ICF.

Tata laksana kedokteran fisik dan rehabilitasi (KFR) pada kontraktur

Program tata laksana KFR untuk mencegah terjadinya kontraktur dapat berupa *positioning* anti kontraktur, pemberian splint, *serial casting*, modalitas fisik (seperti *ultrasound diathermy*, gel silikon, *iontophoresis*) serta terapi latihan yang dilakukan secara regular dan teratur. Pencegahan kontraktur didasarkan pada prinsip elongasi jaringan. Pasien dengan luka bakar cenderung akan mempertahankan posisi yang nyaman dan tidak teregang untuk menghindari rasa nyeri, namun posisi yang nyaman tersebut sesungguhnya merupakan posisi yang dapat menimbulkan kontraktur. Posisi tersebut umumnya adalah fleksi dan aduksi, sehingga posisi ekstensi dan abduksi diindikasikan untuk melawan posisi nyaman pasien. Dokter harus meresepkan posisi berdasarkan lokasi cedera dan arah kontraktur. Sendi dengan luka bakar yang dalam harus diposisikan pada elongasi jaringan. Kontraktur tidak hanya terbatas pada sendi, area lain seperti jaringan lunak pada bibir dan mulut juga memerlukan peregangan, terapi latihan dan modalitas fisik untuk mempertahankan panjang dan fungsi jaringan.

- 2) Jaringan parut, parut hipertrofik, dan keloid jaringan parut

Area predileksi terjadinya jaringan parut yaitu leher, sternal dan dada. Pembentukan jaringan parut akan

meningkat apabila proses penyembuhan lebih dari 2 minggu sejak terjadinya luka bakar. Jaringan parut muncul dalam beberapa bulan pertama setelah luka bakar, setelah itu perkembangannya mengalami akselerasi dengan puncaknya sekitar 6 bulan dan akan stabil atau berkurang atau 'matur' sekitar 12-18 bulan setelah terjadinya luka bakar. Jaringan parut yang aktif tampak kemerahan, menonjol (lebih tinggi dari area sekitarnya), kaku, nyeri seiring dengan adanya neovaskularisasi.

Parut hipertrofik dan keloid

Parut hipertrofi adalah pertumbuhan jaringan parut yang berlebihan yang tidak melebihi batas luka aslinya. Etiologinya dikaitkan dengan penyembuhan luka yang tidak normal dan epitelisasi yang lama sebagai akibat penanganan yang tidak memadai sejak awal. Tanda yang terlihat adalah tampak parut yang menebal, tidak rata, lebih gelap dan dapat menimbulkan gangguan kepercayaan diri pada pasien. Keloid adalah jaringan parut yang tumbuh melebihi area luka pada kulit yang menyembuh dengan predileksi pada area deltoid, sternum, punggung dan telinga.

Parut hipertrofik dan keloid pasca luka bakar merupakan masalah mayor yang masih sulit untuk diatasi pada kasus luka bakar. Biasanya luka yang hiperemis mulai kembali normal sekitar 9 minggu setelah terjadinya cedera. Pada luka yang memiliki kecenderungan menjadi hipertrofik, pembentukan pembuluh darah baru akan meningkat yang menyebabkan eritema dan kontraksi sehingga terbentuk hipertrofi. Perbedaan parut hipertrofik dan keloid dapat dilihat dari Tabel di bawah ini.

Tabel 18. Perbedaan parut hipertrofik dan keloid

	Parut Hipertrofik	Keloid
Onset	Muncul dini, dalam 4 minggu pasca Trauma	Muncul lambat, setelah beberapa bulan /tahun
Riwayat	Mengecil / tetap seiring waktu, mengalami maturasi	Membesar seiring waktu
Batas	Tetap di batas luka	Melewati batas luka
Di area pergerakan / melibatkan sendi	Iya	Tidak
Predileksi	Permukaan fleksor, dan persendian	Sternum, lobulus telinga, deltoid, Punggung
Faktor risiko	Ras tertentu	Wanita muda dan ras afroamerika. Risiko terjadi pada kulit berwarna 15x daripada kulit putih.
Respon terhadap Pembedahan	Membaik dengan pembedahan	Terkadang memburuk setelah Pembedahan
Warna	Lebih Pucat	Seperti otot kemerahan
Gejala	Tidak seberat keloid	Dapat gatal / nyeri
Mikroskopik	Struktur nodular, sel fibroblast, pembuluh darah kecil dan halus, serat kolagen meningkat	Serat kolagen tebal, besar, terdiri dari banyak serat fibrin yang tersusun rapat dan tidak teratur

Tata laksana KFR pada parut hipertrofik dan keloid

Tata laksana KFR yang adekuat merupakan pencegahan komplikasi luka bakar. Terjadinya parut hipertrofik pada sekitar sendi akan mengganggu mobilisasi dan menimbulkan deformitas. Adanya terapi tekanan (*pressure therapy*), pengaturan posisi, terapi latihan, *splinting*, dan adjuvan modalitas fisik adalah penanganan yang belum tergantikan dalam mencegah, menghambat, dan memperbaiki proliferasi serta kontraktur jaringan parut.

Pada luka bakar jarang terjadi keloid karena sejak awal terjadi penebalan parut sedangkan keloid timbul sekitar setahun sejak terjadinya cedera. Adapun tata laksana untuk mencegah timbulnya keloid tanpa tindakan operasi yaitu Injeksi Keloid Intralesi: Triamnicolone Acetonide 10 mg/ cm keloid setiap 2 – 6 minggu, *heat therapy/radiasi*, modalitas fisik, *Silicon Gel*, Salep steroid, hingga *Pressure garment*. Sedangkan bedah eksisi sebagai alternatif terapi apabila terapi diatas tidak dapat dilakukan.

a) Terapi tekanan (*pressure therapy*)

Terapi tekanan masih menjadi penanganan lini pertama bagi luka parut, terutama pada luka bakar yang dalam. Terapi ini dapat mengurangi edema, menghambat pertumbuhan parut hipertrofik, membantu maturasi jaringan parut, melindungi kulit yang baru sembuh, dan mengurangi gatal serta nyeri. Produk yang paling umum digunakan berupa *pressure garment*, *pressure pad*, *bandage elastis*, *rigid transparent facemask*, dan *splint*.

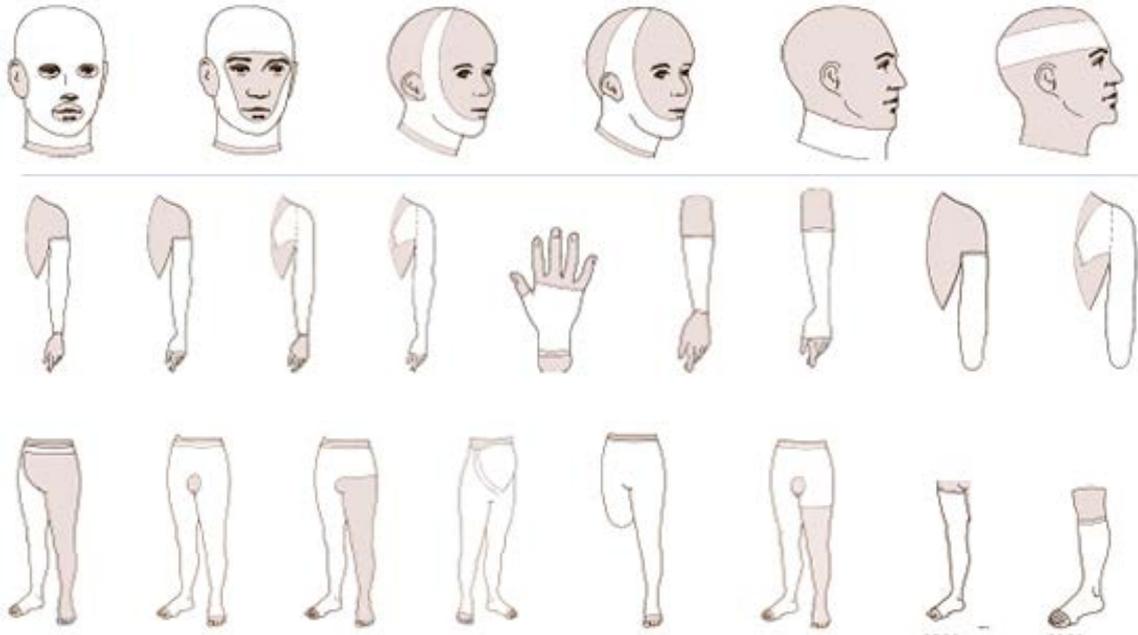
Berikut ini adalah beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan terapi tekanan :

- (1) Terapi tekanan direkomendasikan untuk area yang sudah sembuh sekitar 2-3 minggu pasca-luka bakar untuk mencegah dan menghambat pembentukan jaringan parut. Area yang sembuh lebih dari 3 minggu pasca luka bakar, pasca *skin*

graft, dan regio donor dari *split thickness skin graft* harus mendapatkan terapi tekanan.

- (2) Terapi tekanan tidak harus selalu ditunda hingga luka sembuh sepenuhnya dan pada area yang membutuhkan penyembuhan lebih dari 2 minggu, terapi tekanan dilakukan dengan *elastic bandage* yang melapisi balutan luka, selalu dimulai dengan tekanan yang lebih rendah serta monitor dan evaluasi kondisi penyembuhan luka.
- (3) Penggunaan terapi tekanan yang bersifat *intermittent* dipertimbangkan untuk diberikan apabila terjadi gangguan proses penyembuhan luka.
- (4) Terapi tekanan harus dilakukan secara progresif untuk mengurangi kemungkinan kerusakan kulit karena gesekan (*shear*) atau tekanan (*pressure*) yang tinggi pada kulit yang baru sembuh, kulit yang rapuh dan untuk meningkatkan toleransi serta kepatuhan (*compliance*) pasien.
- (5) *Pressure garments* direkomendasikan untuk digunakan selama 23 jam sehari dan hanya dilepas saat penggantian balutan, mandi atau perawatan luka parut. Terapi tekanan harus dipertahankan hingga maturasi jaringan parut terjadi yaitu saat warna luka parut mulai memudar dan menjadi lebih lunak, lebih datar, dan lebih lentur.
- (6) Pereseapan ulang *pressure garment / bandage* sebaiknya diganti setiap 2-3 bulan sekali atau jika perlu.
- (7) Untuk bagian tubuh yang iregular atau konkaf, dapat ditambahkan *pad* untuk memastikan efek penyembuhan.
- (8) Produk tekanan dapat digunakan bersamaan dengan krim anti-parut atau lembar silikon.

- (9) Pasien anak harus dimonitor secara ketat selama terapi karena *pressure garment* yang tidak diaplikasikan secara tepat akan dapat mengakibatkan malformasi pada bagian tubuh.



Gambar 17. *Pressure Garment*.

Jenis *pressure garment* yang sering digunakan adalah anting-anting penekan, kancing penekan, *elastic bandage*, *lycra bandages* dan *compression wrap/garments*. Pemberian produk garmen digunakan setelah luka epitel tertutup. Tekanan yang direkomendasi dalam penggunaan *pressure garment* adalah 24-30 mmHg selama 18-24 jam sehari selama 6-12 bulan. Fungsi pemberian tekanan adalah untuk menimbulkan hipoksia jaringan sehingga mereduksi jaringan fibroblas dan menurunkan α -macroglobulin sehingga menghambat kolagenase untuk mendegradasi kolagen sehingga dapat menghasilkan parut yang lebih tipis, matang dan elastis. Keberhasilan penggunaan metode ini adalah 60-85% dan bila dikombinasi dengan tindakan operatif dapat memberikan respon hingga 90-100%.

- b) Terapi *massage* jaringan parut (*scar massage*)
Belum ada penelitian yang melaporkan mengenai efektivitas terapi *massage* pada luka parut. Aplikasi tekanan yang dalam dan lambat terhadap jaringan parut tersebut akan membantu melunakkan jaringan parut dan memperbaiki lingkup gerak sendi, selain mengurangi nyeri. *Massage* jaringan parut direkomendasikan untuk penanganan jaringan parut dengan beberapa cara :
- (1) Jaringan parut seringkali kering disertai ulserasi dan masalah lainnya sehingga *massage* dengan krim dan minyak (*oil*) dapat membantu melembapkan dan melunakkan jaringan parut, meningkatkan kelenturan, dan mengurangi nyeri
 - (2) Ketegangan luka dapat disebabkan oleh kelebihan cairan yang terkumpul di dalamnya, sehingga *massage* yang dalam dan kuat (*firm*) dapat membantu untuk mengatasi masalah ini.
 - (3) *Massage* sirkular dan dalam (*deep*) juga dapat membantu penyusunan serabut kolagen selama pembentukan jaringan parut
 - (4) *Massage* jaringan parut merupakan cara desensitasi kulit yang baru sembuh dan membantu penyembuhan sensorik.
- c) Lembar silikon (*silicone sheet*)
Pemberian lembar silikon efektif dalam membantu hidrasi dan melunakkan jaringan parut. Beberapa pasien dapat mengalami ruam kulit (*rash*) sehingga disarankan memperpanjang waktu dan bertahap dalam penggunaannya.

Rekomendasi Program Tata laksana KFR pada Luka Bakar	Derajat
1. Program Kedokteran Fisik dan Rehabilitasi (KFR) diberikan sedini mungkin, dimulai sejak kondisi hemodinamik stabil (hari kedua).	A
2. Diperlukan asesmen komprehensif dan uji fungsi, termasuk pemeriksaan penunjang medik untuk menegakkan diagnosis fungsional berdasarkan ICF (<i>International Classification of Functioning, Disability and Health</i>).	A
3. Selama masa perawatan, pasien luka bakar harus diposisikan secara kontinyu dengan <i>proper positioning</i> untuk mencegah kontraktur sehingga mencapai aktivitas fungsional yang optimal.	B
4. Penggunaan <i>splint</i> penting diberikan untuk mencapai target posisi sendi yang diharapkan	B
5. Pemberian terapi modalitas fisik sesuai indikasi dan kontraindikasi	B
6. Pemberian terapi latihan sesuai indikasi dan kontraindikasi	B
7. Pemberian Ortosis Prostesis & <i>Assisstive Devices</i> sesuai indikasi dan kontraindikasi	B
8. Luka bakar yang luas dengan luka hipertrofik harus diberikan terapi penekanan dengan silikon sebagai manajemen lini pertama.	B C
9. Terapi tekanan harus diterapkan sebelum memilih manajemen operatif jika luka belum matur, kecuali jika luka memiliki efek yang mempengaruhi fungsi pada pasien dan beresiko terjadinya kontraktur.	C
10. Pemberian terapi <i>intra-lesional</i> (steroid) hanya diberikan pada luka hipertrofik yang kecil dan sempit	C

6. Tata laksana psikiatri

Rehabilitasi psikiatri merupakan salah satu faktor yang penting dalam proses penyembuhan pasien luka bakar. Sebagian besar pasien luka bakar menghadapi suatu kondisi yang tidak terprediksi, menyakitkan, dan mengancam kehidupannya. Pada awalnya sangatlah mungkin bagi pasien untuk merasa tenang karena ia masih dapat bertahan hidup. Akan tetapi, pemikiran ini dapat segera teralihkan dengan pikiran mengenai kejadian, kehilangan orang lain atau materi yang dimiliki, nyeri yang timbul, perubahan persepsi mengenai gambaran tubuh, dan tentunya periode perawatan yang cukup panjang. Pasien dihadapkan pada proses perawatan yang secara tidak langsung mengisolasi pasien dari kondisi sekitar yang selama ini ia ketahui. Stabilisasi dengan alat medis dan prosedur pembedahan yang rutin menjadi rutinitas kehidupannya yang baru. Walaupun demikian, pasien tetap dihadapkan pada kemungkinan perubahan kondisi tubuh, kecacatan, dan reaksi orang lain terhadap hal tersebut. Oleh karena itu sangatlah mungkin untuk pasien mengalami reaksi psikologis terhadap stresor tersebut. Pasien dapat mengalami kesulitan tidur, ke tidak-stabilan emosi, dan ketakutan yang bila dibiarkan akan menimbulkan gejala psikopatologi yang bermakna.

Menurut Mendelsohn, perubahan kondisi pasien luka bakar dapat dijelaskan ke dalam empat fase: ketiga fase pertama terjadi pada saat perawatan rumah sakit dan fase terakhir akan dialami di rumah.

a. Fase pertama didominasi oleh masalah-masalah fisiologis pasca kejadian. Tubuh pasien harus berkompensasi pada kondisi anoksia, imbalance elektrolit, infeksi, dan perubahan kimiawi lain dalam tubuh. Dalam menghadapi perubahan kenyamanan tubuh yang ekstrim ini, dua hal yang perlu diketahui:

- 1) pasien banyak menggunakan defens primitif seperti denial dan represi; dan
- 2) delirium dan ansietas sering ditemukan pada dalam dua hingga tiga minggu awal.

- b. Fase kedua merupakan periode saat pasien berusaha beradaptasi dengan akibat dari kejadian. Pasien mulai menghadapi konsekuensi langsung dari trauma selagi menjalani proses perawatan luka. Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, sering kali pasien mengalami isolasi dan tidak dapat bertemu dengan orang yang familiar bagi dirinya secara langsung. Kecemasan yang awalnya timbul karena antisipasi proses selanjutnya, perlahan bertambah dalam dan mulai menunjukkan gejala-gejala penyesuaian atau depresi.
- c. Fase ketiga adalah fase pemulihan bagi pasien, disertai harapan akan segera dipulangkan dari perawatan inap.
 - 1) Saat ini lebih jarang dipaparkan ke perawatan intensif sehingga lebih banyak waktu bagi diri untuk memikirkan masa depan. Pasien cenderung memikirkan proses kembalinya dirinya ke kehidupan yang lebih mandiri.
 - 2) Faktor sosial memegang peranan penting bagi pasien, sehingga komunikasi dengan keluarga merupakan hal yang penting untuk dilakukan.
 - 3) Pasien mungkin akan mulai menyadari tentang perubahan pada dirinya dan akibat yang akan terjadi karenanya. Kesadaran tentang perubahan bentuk tubuh dan perbedaan fungsi bagian tubuh merupakan suatu hal yang sulit dan tentunya mendatangkan kecemasan.
 - 4) Perburukan kondisi mental dalam bentuk regresi atau depresi dapat terjadi hingga sesaat sebelum pemulangan. Oleh karena itu transisi ke fase terakhir, yaitu fase rumatan, perlu dibantu dengan pendampingan rutin oleh petugas kesehatan mental.
- d. Fase keempat, adaptasi kembali menjadi tantangan bagi pasien dan keluarga.
 - 1) Saat ini sangat bergantung pada kemampuan coping dari pasien agar pasien dapat mengurangi gejala yang dialaminya dengan *self-soothing*. Bila hal ini tidak dapat dilakukan secara mandiri, pasien perlu mendapat tuntunan dari terapis sehingga perasaan tidak berdaya

dan rasa bersalah tidak akan berkembang menjadi gangguan stres pasca trauma.

a. Pendampingan

Dilakukan untuk melakukan dan memfasilitasi kebutuhan pasien dalam menjalankan fase-fase tersebut.

- 1) Petugas kesehatan perlu paham bahwa yang dibutuhkan pasien selain hal medis adalah kontak kehangatan manusia dalam bentuk empati, bimbingan, penentraman, ketertarikan, dan dukungan.
- 2) Pada fase awal, pengasuhan pada pasien dilakukan dengan lebih intensif.
- 3) Pada fase selanjutnya, dengan membaiknya kondisi pasien, penentraman perlu diberikan dengan kadar yang lebih ringan. Hal ini untuk memastikan pasien dapat membentuk mekanisme koping yang adaptif sehingga kemandirian dan rasa aman dapat terbentuk.
- 4) Pasien-pasien yang memiliki kemampuan koping yang rendah, dukungan keluarga yang rendah, persepsi diri yang buruk, dan ciri kepribadian yang tidak fleksibel cenderung menjauhkan diri mereka dari kehidupan sosial. Awal dari gejala psikopatologi dapat saja muncul tanpa petugas kesehatan atau keluarga menyadarinya. Dengan kita memiliki informasi dan melakukan pendampingan kepada pasien dari awal, maka hal tersebut dapat dihindarkan.

b. Gangguan psikiatri pada pasien luka bakar

Menurut studi Akarsu dkk. Mengatakan bahwa gejala psikiatri yang timbul pada pasien luka bakar dapat terjadi secara bertahap, seperti dijelaskan pada Tabel 19.

Tabel 19. Gejala psikiatri yang dapat terjadi pada pasien luka bakar.

Tahap	Gejala yang dapat terjadi pada tiga bulan pertama	Gejala yang dapat terjadi setelah tiga bulan pertama
1	Apatis, kebingungan	Kesedihan dan penyangkalan
2	Delirium	Rasa bersalah karena bertahan hidup
3	Psikosis	Malu
4	Nyeri	Peningkatan kecemasan
5	Gejala depresi dan ansietas	Turunnya rasa percaya diri
6	Gangguan perilaku dalam bentuk agresi dan disosiasi	Masalah keuangan
7	Ketakutan pada pembedahan	Ketakutan untuk kembali bekerja

1) Delirium

Delirium merupakan suatu kondisi yang ditemukan pada sekitar 20% pasien luka bakar. Penyebab delirium yang tersering, antara lain imbalance elektrolit, hipertensi, hipoglisemia, dan septisemia.

Gejala delirium: Pasien menunjukkan gejala kurangnya atensi, disorientasi, gangguan tidur, kebingungan, iritabilitas, agitasi, dan perubahan suasana perasaan lainnya. Halusinasi visual dan auditorik juga dapat ditemukan pada pasien delirium.

Tata laksana delirium: Ditujukan untuk mengatasi penyebab delirium dengan memberikan terapi farmakologi dan nonfarmakologi pada pasien. Haloperidol merupakan obat yang banyak digunakan dan cukup efektif untuk mengatasi gejala perilaku pasien delirium. Reorientasi tempat, waktu, dan orang perlu dilakukan pada pasien agar kecemasan dan ketakutan pasien berkurang. Pasien dapat diberikan input sensori, berupa jam, televisi, dan radio, agar pasien dapat melakukan reorientasi secara mandiri tanpa harus didampingi terus menerus oleh

petugas kesehatan. Sebisa mungkin untuk menghindari fiksasi karena immobilisasi dapat memperburuk kondisi delirium pada pasien.

2) Gangguan penyesuaian dan depresi

Kesedihan dan kecemasan yang dirasakan oleh pasien merupakan hal yang wajar dirasakan oleh pasien. Pembahasan terhadap perasaan ini penting dilakukan agar pasien tidak jatuh pada gangguan penyesuaian dan depresi. Gangguan penyesuaian dan depresi dapat bermanifestasi dalam bentuk gangguan napsu makan, gangguan tidur, rasa nyeri yang tidak sesuai dengan tanda klinis, pernyataan yang terus menyalahkan diri sendiri, kemarahan, penarikan diri, dan isolasi afek. Penelitian menunjukkan bahwa mood yang depresif dapat memperburuk sistem imun sehingga secara tidak langsung dapat memperlambat *recovery* dan memperpanjang lama perawatan. Oleh karena itu, bila depresi tidak teratasi, maka pemulihan juga akan terganggu.

Modalitas yang dapat digunakan pada pasien dengan gangguan penyesuaian dan depresi adalah antidepresan (*Selective Serotonin Reuptake Inhibitors/ SSRI*) sebagai lini pertama; dibantu dengan antiansietas sebagai penunjang. Terapi farmakologi dapat diberikan selama 6 bulan hingga dua tahun. Pada beberapa kasus, pasien mengalami gejala secara kronis sehingga pengobatan perlu dilanjutkan dengan dosis rumatan. Terapi farmakologi ini perlu ditunjang pula dengan psikoterapi yang tepat yang memiliki tujuan untuk suportif dengan validasi empatik dan penentraman untuk meningkatkan *self esteem* pasien, mengembangkan fungsi adaptif dan koping pasien, meredakan dan mencegah kecemasan; dan reedukatif untuk memperbaiki distorsi proses pikir.

3) Gangguan stres pasca trauma (GSPT)

Seseorang yang mengalami peristiwa katastrofik sangat rentan mengalami reaksi stress akut dan gangguan stres pasca trauma. Prevalensi GSPT pada pasien luka bakar

berkisar antara 2-16% pada bulan pertama, 8-33% pada bulan keempat, dan 15-35% pada tahun pertama. Menurut penelitian, prediktor GSPT yang paling kuat adalah luas luka bakar, lama perawatan, dan jenis kelamin. Faktor prediktor lainnya adalah kondisi sosioekonomi yang buruk, status pernikahan, derajat nyeri, dan kondisi kejiwaan premorbid pasien. Kombinasi dari perubahan pada amigdala, hipokampus, dan aksis hipotalamik pituitari, menimbulkan ketakutan yang berat, nyeri, dan pikiran intrusif tentang kejadian yang mengarah pada diagnosis GSPT. Gejala yang mungkin dapat diamati pada pasien selama rawat inap adalah keluhan mimpi buruk atau *nightmare* dan *flashback*. Evaluasi berkesinambungan diperlukan untuk diagnosis dan tata laksana pasien ini.

Tata laksana untuk GSPT selain antidepresan dan antiansietas, teknik seperti terapi pemaparan (*exposure*), strategi koping terhadap stres, *eye movement desensitization and reprocessing* (EMDR), dan *social skills training* juga terbukti efektif membantu pasien luka bakar dengan GSPT.

c. Kontrol nyeri

Manajemen nyeri merupakan hal penting dalam bahasan Psikiatri di unit luka bakar. Kemampuan koping pasien terhadap perubahan yang ia rasakan sering kali ditunjukkan dengan adaptasi terhadap nyeri yang dialami. Selain farmakoterapi, keinginan untuk mendengarkan keluhan pasien akan rasa nyeri yang dialaminya menunjukkan kepedulian dan empati sehingga pasien dapat melakukan ventilasi. Keterbukaan dalam diskusi mengenai terapi yang akan mengakibatkan penambahan nyeri dapat menumbuhkan penentraman dan kepercayaan pada petugas kesehatan.

Farmakoterapi: Antiansietas dapat membantu mengurangi nyeri karena salah satu komponen dari nyeri adalah kecemasan.

Ajuvan terapi: Terapi relaksasi, hipnosis dan modifikasi kognitif perilaku (desensitisasi, *modeling*, *operant conditioning*, dan manipulasi lingkungan).

- d. Instrumen penilaian kondisi mental pasien luka bakar
Selain instrumen untuk mengukur delirium (*Confusion Assessment Method* dan *Richmond Agitation Sedation Scale*) dan instrumen untuk mengukur depresi (*Montgomery Asberg Depression Scale*), ada pula beberapa instrumen yang khusus digunakan untuk menilai kesehatan mental pasien luka bakar. Instrumen-instrumen tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 20. Instrumen penilaian kondisi mental pasien luka bakar.

Instrumen
<i>Acute Stress Reaction Questionnaire (SASQR)</i>
<i>Beck Depression Scale</i>
<i>Body-Esteem Scale for Adolescents and Adults</i>
<i>Coping With Burn Questionnaire</i>
<i>Short Symptom Inventory</i>
<i>Burn Characteristics Questionnaire</i>
<i>Burn Psychology Assessment Tool (BPAT)</i>
<i>Burn Specific Health Scale (BSHS-A-BSHS-R)</i>
<i>Davidson Trauma Scale (DTS)</i>
<i>Impact of Events Scale (IES)</i>
<i>Perceived Stigmatization Questionnaire</i>
<i>PTSD Symptom Scale (PSS); Psychopathology (SCIP-NP)</i>
<i>Satisfaction with Appearance Scale (SWAP)</i>
<i>Satisfaction with Life Scale (SWLS)</i>
<i>SF36 short form</i>
<i>Social Support Scale</i>

Referensi

- Akarsu S, Durmus M, Yapici AK, Oznur T, Ozturk S. Psychiatric assessment and rehabilitation of burn patients. *Turk J Plast Surg* 2017;25(1):20-7.
- Mendelsohn IE. Liaison psychiatry and the burn center. *Psychosomatics* 1983;24(3):235-43.

7. Prognosis

Oleh karena begitu lama dan panjangnya perawatan pada pasien luka bakar di seluruh unit luka bakar, penentuan prognosis mortalitas pada pasien luka bakar sangatlah penting untuk memprediksi hasil dari perawatan luka bakar tersebut. Terdapat hingga 45 macam model yang dapat digunakan untuk memprediksi mortalitas dari pasien luka bakar. Salah satu model yang paling sering digunakan adalah ABSI (*abbreviated burn severity index*).

a. ABSI (*abbreviated burn severity index*) score

Skoring ABSI pertama kali ditemukan pada tahun 1982, dan telah digunakan sebagai salah satu metode untuk memprediksi mortalitas pada pasien luka bakar. Terdapat lima variable yang dibutuhkan untuk menentukan mortalitas dari pasien luka bakar. Lima variable tersebut adalah jenis kelamin, usia, terdapatnya trauma inhalasi, terdapatnya luka bakar *full-thickness* dan pesentasi TBSA yang terkena luka bakar, dapat dilihat pada Tabel 15. Perhitungan TBSA dilakukan berdasarkan formula "*Rule of Nine*". Jika skor ABSI lebih dari 6, riwayat luka bakar karena listrik, luka bakar disebabkan karena trauma yang major dan luka bakar *full-thickness* terdapat pada area wajah, aksila, sendi, tangan, kaki dan genital pasien disarankan untuk dirujuk ke unit khusus luka bakar.

Tabel 21. ABSI (*abbreviated burn severity index*)

Variabel	Karakteristik	Skor
Jenis Kelamin	Laki-laki	1
	Perempuan	0
Usia	0-20	1
	21-40	2
	41-60	3
	61-80	4
	80-100	5
Trauma Inhalasi		1
Luka bakar <i>full-thickness</i>		1
TBSA (%)	1-10	1
	11-20	2
	21-30	3
	31-40	4
	41-50	5
	51-60	6
	61-70	7
	71-80	8
	81-90	9
	91-100	10
Skor ABSI	Ancaman untuk Kematian	Probabilitas untuk Hidup
2-3	Sangat Rendah	>99%
4-5	Sedang Cukup	98%
6-7	Parah Serious	80-90%
8-9	Parah	50-70%
10-11	Maksimal	20-40%
12-13		<10%

Rekomendasi Penentuan Prognosis pada Luka Bakar	Derajat
Prediksi indeks mortalitas pada pasien luka bakar selama perawatan sebaiknya menggunakan ABSI score dengan variable kelamin, usia, trauma inhalasi, presentasi TBSA dan presentasi <i>full-thickness</i> luka bakar.	C

8. Perawatan intensif

a. Ventilasi mekanik non-invasif

Pasien anak dengan resiko distress pernapasan akut atau mengalami sindroma distress pernapasan akut ringan akibat luka bakar merupakan kandidat untuk mendapatkan terapi ventilasi non-invasif. Tujuan pemberian ventilasi mekanik non invasif adalah memperbaiki pertukaran gas, menurunkan kerja napas, dan mencegah komplikasi karena ventilasi mekanik invasif.

Masker oronasal dan *full facial* dapat memberikan sinkronisasi pasien-ventilator. Ukuran yang digunakan harus sesuai dengan ukuran pasien sehingga tidak mengakibatkan kebocoran atau menutupi mata. Gas yang diberikan harus dilembabkan terlebih dahulu untuk mencegah kekeringan epitel jalan napas dan edema lokal.

Ventilasi non-invasif lebih dianjurkan karena memberikan tambahan tekanan saat inspirasi sehingga memperbaiki oksigenasi dan ventilasi serta menurunkan kerja napas. Bila tidak ditemukan perbaikan klinis dan terdapat tanda perburukan (peningkatan laju napas, perburukan pertukaran gas, dan penurunan kesadaran), harus segera dilakukan intubasi dan tunjangan ventilasi mekanik invasif. Untuk meningkatkan sinkronisasi pasien-ventilator, dapat diberikan sedasi, namun harus dipantau komplikasi berupa penurunan kesadaran atau depresi napas.

b. Ventilasi mekanik invasive

Pada pasien dengan luka bakar, *airway* dan fungsi paru harus diperhatikan. Hal ini disebabkan trauma luka bakar dapat merusak anatomi dari traktus respiratorius terutama pada saluran pernapasan atas. Luka bakar dapat menyebabkan edema terutama pada bagian bibir, lidah, epiglottitis dan

lipatan aryaepiglotik. Selain itu luka bakar dapat menyebabkan edema paru dan bronkospasme karena adanya trauma pada endotel kapiler, epitel *airway*, bronkus dan apparatus mukosilier. Oleh karena itu penggunaan ventilasi mekanik pada pasien trauma sangat penting dalam strategi penanganan pasien luka bakar. Permasalahan paru spesifik yang sering ditemukan pada pasien luka bakar adalah:

- Keracunan karbon monoksida
- Trauma inhalasi
- Trauma dada
- Luka bakar pada dinding dada

1) Intubasi endotrakeal

Penggunaan ETT (endotrakeal tube) menjamin *airway* dari pasien luka bakar paten dan aman, selain itu, konsentrasi tinggi oksigen dapat diberikan kepada pasien, akses untuk mengeluarkan sekret juga dibantu dengan ETT, pemberian sedasi dosis tinggi juga dapat dilakukan secara aman dan ventilasi mekanik juga dapat dilakukan. Jika terdapat trauma inhalasi pada pernapasan atas, intubasi harus dilakukan segera karena, jika terlambat *airway* sudah terlanjur edema dan hipoksia pada pasien sudah terlalu parah.

2) Indikasi dan teknik

Prosedur intubasi dan ventilasi harus dipertimbangkan bila pasien luka bakar menunjukkan gejala klinis *respiratory distress*, hipoksia dan hiperkarbia yang bertambah parah, gangguan pada reflek pernapasan atau keinginan untuk bernapas, trauma dada yang parah, atau terdapat obstruksi saluran napas atas akibat edema.

Rute oro-trakeal adalah salah satu cara paling mudah pemberian ventilasi, namun intubasi naso-trakeal dapat dilakukan bila intubasi oral tidak mungkin untuk dilakukan. Namun jika kedua prosedur tidak dapat dilakukan dengan cepat pada pasien dengan obstruksi saluran napas komplis, operasi krikotiroidotomi dapat dilakukan sebagai alternatif.

3) Keuntungan dan kekurangan pemberian ventilasi mekanik invasive

Selain dapat memberikan suplementasi oksigen pada pernapasan yang inadkuat, ventilasi mekanik juga dapat memberikan kontrol untuk level pO₂ dan pCO₂ arteri pada pasien luka bakar. Dengan ventilasi mekanik, *work of breathing* juga dapat dieliminasi sehingga dapat meningkatkan oksigen dalam proses pernapasan.

Akan tetapi pernapasan dengan tekanan positif dapat mengurangi *venous return* yang dapat menyebabkan hipotensi terutama pada pasien hipovolemik. Overdistensi juga dapat muncul jika penyebab obstruksi napas (luka bakar pada traktus respiratorius atau trauma inhalasi) membuat paru-paru menjadi *non-compliant*, terdapat tidal volum yang berlebihan dan terdapat obstruksi saluran napas bawah seperti asma atau PPOK. Hal ini dapat menyebabkan komplikasi yang mengancam kehidupan seperti *tension pneumothorax*.

4) Setting ventilasi mekanik invasif optimal

Pada pasien dewasa, volum tidal dari 5-7 ml/kgBB dengan kecepatan 10 kali napas/menit dan konsentrasi oksigen yang terinspirasi 50%. Pada *setting* ini, dianggap relatif aman karena saturasi oksigen yang adekuat dapat dijaga, tekanan inspirasi tidak meningkat melebihi 35cm H₂O dan terdapat stabilitas kardiovaskular. Namun untuk anak kecepatan laju napas dibuat sesuai dengan nilai normal menurut usia. Pemeriksaan AGD (arteri gas darah) harus langsung dilakukan setelah pemberian ventilasi dimulai dan dilakukan secara rutin hingga pasien stabil.

5) Sedasi saat ventilasi mekanik

Pemberian sedasi saat ventilasi mekanik pada pasien luka bakar sering dilakukan dengan pemberian kombinasi opioid dan benzodiazepine. Morfin dan Midazolam juga dapat diberikan dalam bentuk infus rutin yang diberikan secara tunggal dan dititrasi hingga mencapai efek yang diinginkan (0-10 mg. jam untuk pasien dewasa), dengan pemberian bolus sesekali bila diperlukan. Jika kontrol

ventilasi tidak adekuat, pemberian *non-depolarising muscle relaxant* dapat ditambahkan. Pancuronium dan vecuronium adalah dua jenis *muscle relaxant* yang sering digunakan dengan pemberian bolus IV secara intermiten (6-8 mg dosis dewasa, diikuti dengan 2-4 mg jika dibutuhkan) (8).

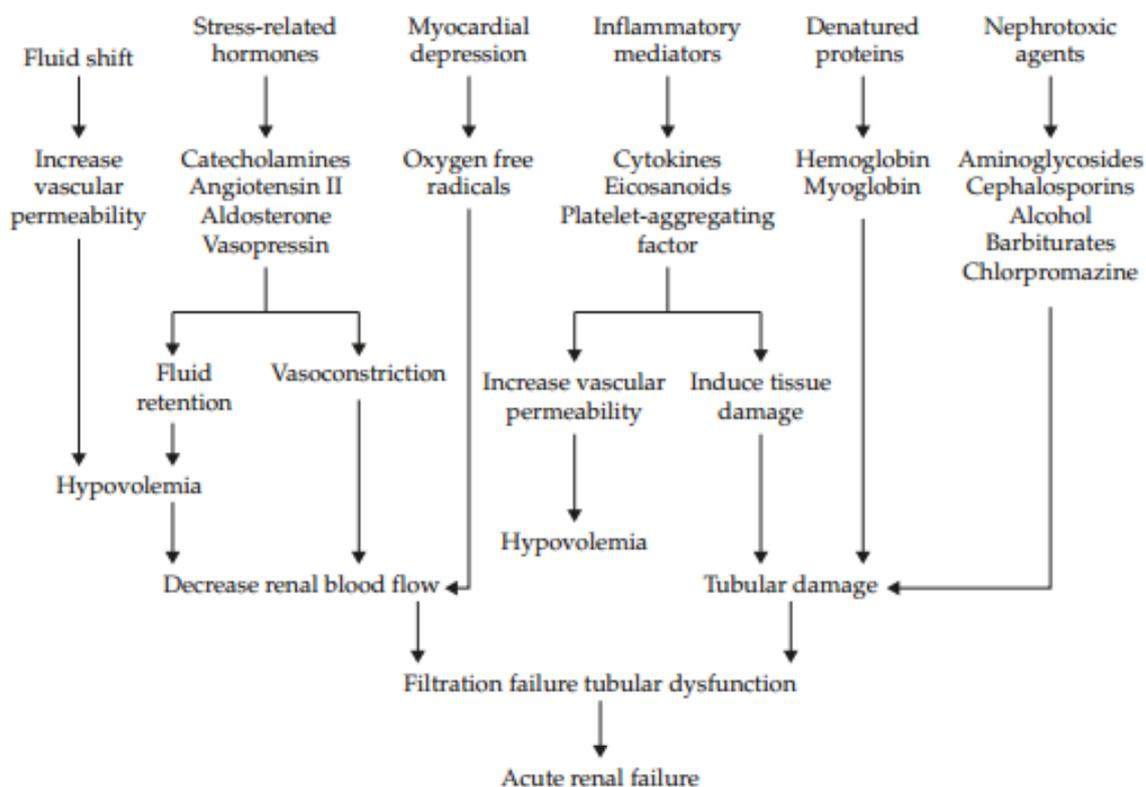
c. Memonitor ventilasi mekanik

Pada pasien dengan ventilasi mekanik, penggunaan *pulse oximetry*, nadi, tekanan darah, *end tidal CO₂* dan *pressure-disconnect alarm* harus dilakukan sebagai syarat minimal. *Pressure-disconnect alarm* biasanya terpasang langsung pada setiap ventilator. Pengawasan voum tidal juga harus sering dilakukan dan pemeriksaan AGD dan x-ray rutin harus dilakukan bila ventilasi mekanik terpasang. Harus ditekankan bahwa penggunaan monitor tidak dapat menggantikan pengawasan yang rutin dari perawat dalam melakukan pemeriksaan klinis rutin.

Rekomendasi Penggunaan Ventilasi Mekanik pada Luka Bakar	Derajat
1. Pada pasien luka bakar, penggunaan ventilasi mekanik diutamakan pada pasien dengan riwayat trauma inhalasi untuk menjaga oksigenasi dan eliminasi karbon dioksida yang adekuat	C
2. Pemberian ventilasi mekanik pada pasien dewasa disarankan mencapai volum tidal dari 5-7 ml/kgBB dengan kecepatan 10 kali napas/ menit dan konsentrasi oksigen yang terinspirasi 50%. Pada anak, kecepatan laju nafas disesuaikan dengan laju napas normal menurut usia.	C
3. Penggunaan <i>pulse oximetry</i> , nadi, tekanan darah, <i>end tidal CO₂</i> dan <i>pressure-disconnect alarm</i> harus dilakukan selama pemasangan ventilasi mekanik pada pasien luka bakar.	C

d. *Acute kidney injury (AKI) – continuous veno venous hemofiltration (CVVH)*

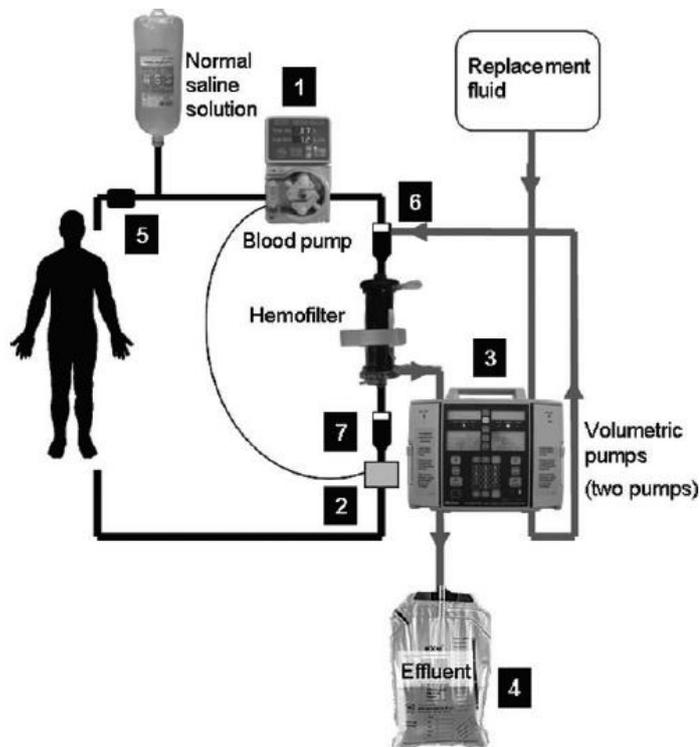
Pada pasien luka bakar, salah satu komplikasi yang tersering terjadi adalah *acute kidney injury (AKI)* dengan insidens 1-30% pada setiap kejadian luka bakar. Salah satu factor resiko yang diketahui dapat meningkatkan insidens AKI pada luka bakar adalah usia tua, luka bakar yang luas, sepsis dan *multiple organ failure*. AKI dapat muncul 24 jam pertama setelah pasien mengalami trauma luka bakar atau suatu saat ketika fase resusitasi telah berakhir. AKI dapat didefinisikan sebagai kondisi dimana terjadi penurunan fungsi secara tiba-tiba dan bertahan dalam kurun waktu tertentu.



Gambar 15. Etiologi *acute kidney injury* pada luka bakar

AKI pada pasien luka bakar disebabkan oleh berkurangnya perfusi renal diikuti dengan berkurangnya *glomerular filtration rate (GFR)* dan *renal plasma flow*. Proses tersebut menyebabkan berkurangnya klirens kreatinin dan terjadinya oliguria pada pasien. Jika kerusakan hipoperfusi renal berlangsung secara progresif pada pasien luka bakar, gagal

ginjal dapat terjadi. Gagal ginjal dini pada luka bakar dapat terjadi jika gagal ginjal muncul langsung saat pasien mengalami trauma luka bakar dengan hasil akhir trauma iskemik dari hipovolemik dan berkurangnya peredaran darah. Gagal ginjal dini pada pasien luka bakar adalah salah satu komplikasi dari trauma luka bakar yang dapat menyebabkan mortalitas hingga 70-100%. Terdapat berbagai macam manajemen yang efektif mengatasi keadaan gagal ginjal dini. Salah satu terapi yang sering digunakan adalah *continuous renal replacement therapy* (CRRT). Pada masa lalu, terapi intermiten hemodialysis adalah salah satu metode untuk mengatasi AKI pada pasien luka bakar. Namun, pasien luka bakar dengan AKI biasanya tidak dapat mentolerir terapi hemodialysis karena instabilitas hemodinamik dan keadaan *circulatory shock* pada luka bakar. Lain halnya dengan CRRT yang diberikan secara pelan dan kontinyu yang dapat ditolerir pada pasien luka bakar dengan hemodinamik yang tidak stabil. Salah satu modalitas CRRT yang sering diberikan pada pasien luka bakar dengan AKI adalah *continuous venous venous hemofiltration* (CVVH). CVVH adalah proses penanganan yang sering digunakan di unit luka bakar dalam jangka waktu pendek untuk pasien AKI. Prosedur CVVH didefinisikan sebagai sebuah teknik ultrafiltrasi pada renal yang dihasilkan melalui transit membran dan diganti dengan sebagian solusi pengganti hingga mencapai pemurnian darah dan control volum yang diinginkan. Proses untuk melakukan ultrafiltrasi pada CVVH dibantu dengan konveksi dimana zat terlarut akan melewati membrane jika memiliki tekanan dibawah tekanan membran. Untuk mencegah terjadinya hipovolemik pada pasien, cairan yang dibuang dalam proses hemofiltrasi dikembalikan sebelum darah dikembalikan ke pasien. Proses ini disebut dengan proses penggantian cairan pada CVVH yang mana dilakukan tanpa menggunakan cairan dialysis. Pengganti cairan CVVH umumnya menggunakan larutan elektrolit yang seimbang yang hampir sama dengan komposisi ultrafiltrasi. Proses detail CVVH dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Proses *continuous veno venous hemofiltration* (CVVH)

Rekomendasi Penggunaan CVVH pada Luka Bakar	Derajat
Pada pasien luka bakar dengan <i>Acute Kidney Injury</i> (AKI) disarankan dilakukan prosedur pemasangan <i>Continuous Venous Hemofiltration</i> (CVVH) untuk meningkatkan kelangsungan hidup pasien.	C

9. Trauma inhalasi

Inhalasi dari gas panas dan produk pembakaran dari api dapat menyebabkan trauma terhadap saluran pernapasan. Selain trauma saluran pernapasan, inhalasi dari produk pembakaran juga dapat menyebabkan efek toksik pada tubuh baik lokal maupun sistemik (5, 10). Trauma inhalasi meningkatkan risiko kematian pada kasus luka bakar mencapai angka mortalitas 30%. Pada anak - anak, luka bakar > 50% disertai trauma inhalasi memiliki mortalitas yang sama dengan 73% tanpa trauma inhalasi (5, 48, 49). Di unit luka bakar RSCM dilakukan penelitian terdapat pasien trauma inhalasi dengan komplikasi *acute respiratory distress syndrome* atau gagal napas

sebanyak 8,7% dari 275 pasien dirawat di luka bakar dengan luka bakar luas dan dalam (50).

a. Klasifikasi trauma inhalasi

Trauma inhalasi dapat dibagi menjadi 3 berdasarkan area yang terkena trauma inhalasi yaitu,

1) Trauma inhalasi diatas laring (obstruksi)

Trauma inhalasi pada area ini biasanya disebabkan oleh inhalasi gas panas, yang biasanya disebabkan karena riwayat trauma luka bakar pada ruangan tertutup atau terjebak didalam kebakaran. Luka bakar dengan trauma inhalasi biasanya menyebabkan peningkatan mediator inflamasi sehingga terjadi edema jaringan yang berujung obstruksi dan hilangnya fungsi protektif dari mukosa. Obstruksi saluran napas biasanya terbentuk karena jaringan mengalami edema dalam waktu 12 hingga 36 jam setelah trauma.

2) Trauma inhalasi dibawah laring (kerusakan paru)

Trauma inhalasi dibawah laring sering disebabkan oleh inhalasi dari produk-produk pembakaran. Api dapat menyebabkan proses oksidasi dan reduksi senyawa yang mengandung karbon, sulfur, fosfor dan nitrogen. Hasil senyawa kimia dari proses tersebut termasuk karbon monoksida dan dioksida, sianida, ester, amoniak, hydrogen klorida, hydrogen bromide, dan aldehid dan oksidasi dari sulfur, fosfor dan nitrogen. Jika senyawa-senyawa ini mengalami kontak dengan mukosa pernapasan dan parenkim paru, produksi mediator inflamasi dan oksigen reaktif akan terjadi. Hal ini menyebabkan edema dan luhunya mukosa trakea-bronkial. Saluran pernapasan bawah juga dapat bereaksi dengan senyawa tersebut yang menyebabkan terjadinya obstruksi pernapasan distal. Parenkim paru juga mengalami kerusakan disebabkan rusaknya membran alveolar kapiler, bertumpuknya eksudat inflamasi dan hilangnya surfaktan di parenkim.

3) Intoksikasi sistemik (hipoksia sel)

Karbon monoksida dan sianida adalah dua penyebab tersering intoksikasi sistemik pada luka bakar dengan trauma inhalasi. Karbon monoksida (CO) adalah hasil oksidasi inkomplit dari karbon. CO adalah gas yang tidak memiliki warna dan tidak memiliki bau yang dapat berdifusi dengan cepat ke peredaran darah. Afinitas pengikatan CO dengan hemoglobin (Hb) 240 kali lebih besar dibandingkan oksigen yang menghasilkan karboksihemoglobin (COHb). Hal ini menyebabkan kapasitas darah untuk membawa oksigen menjadi berkurang yang berujung menjadi hipoksia jaringan. Selain pengikatan dengan Hb, CO juga memiliki afinitas pengikat yang tinggi terhadap senyawa yang mengandung haem- terutama system intraseluler sitokrom. Hal ini dapat menyebabkan fungsi abnormal dari sel sehingga terjadi ensefalopati. Sedangkan intoksikasi sianida biasanya disebabkan oleh hasil pembakaran dari plastic atau lem yang biasanya digunakan pada mebel. Jika sianida terhisap oleh paru, sianida dengan cepat mengikat system sitokrom yang menghambat metabolisme anaerob. Hal ini dapat menyebabkan hilangnya kesadaran, neurotoksisitas dan kejang.

b. Diagnosis

Tersangka trauma inhalasi membutuhkan intubasi segera akibat edema jalan napas yang progresif. Kegagalan dalam mendiagnosis trauma inhalasi dapat berakibat obstruksi jalan napas. Konsekuensi klinis dapat berupa edema saluran napas atas, bronkospasme, oklusi saluran napas, hilangnya klirens silier, peningkatan ruang rugi, pira intrapulmoner, menurunnya komplians dinding dada, trakeobronkitis, dan pneumonia. Tanda dan gejala trauma inhalasi dapat berubah dan bertambah buruk seiring berjalannya waktu, sehingga evaluasi klinis harus dilakukan sesering mungkin.

Adanya riwayat trauma pada ruangan tertutup (misal, di dalam rumah, kendaraan) dan trauma luka bakar yang berhubungan dengan ledakan akibat bensin atau gas.

Pada pemeriksaan klinis dijumpai tanda trauma inhalasi, dapat dilihat pada Tabel 22. Tanda dan gejala trauma inhalasi juga dapat berubah dalam beberapa kurun waktu, berdasarkan area dan tipe dari trauma inhalasi yang dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 22. Pemeriksaan Fisik untuk Tanda – Tanda Trauma Inhalasi

Lihat	Dengar
a. Luka bakar pada wajah	1. Suara serak
b. Bulu hidung terbakar	2. Batuk kasar
c. Sputum berjelaga	3. Stridor inspiratoir
d. Cuping hidung membesar	4. Batuk produktif
e. Sesak napas	
f. Retraksi trakea	
g. Retraksi supraclavicular	
h. Retraksi intercostal	

Tabel 23. Perubahan klinis trauma inhalasi berdasarkan waktu.

Tipe Trauma Inhalasi	Durasi	Tanda dan Gejala
Diatas Laring	4 sampai 24 jam	Stridor
		Suara serak atau lemah
		Batuk kasar
		Gelisah
		Sulit bernapas
		Obstruksi pernapasan
Dibawah Laring	Immediate	Meninggal
		Gelisah
		Anoxia yang mengancam nyawa
	Gradual (12 jam hingga 5 hari)	Meninggal
		Hipoksia meningkat
		Edema Paru
		Gagal napas

Intoksikasi	Meninggal saat kejadian	
	Memburuk saat awal	Hilang kesadaran
		Stupor
	Membaik dengan berjalannya waktu	Kebingungan
		Mengantuk
		Sulit berkonsentrasi
		Sakit kepala
Gangguan visual		

Diagnosis pada trauma inhalasi dengan intoksikasi sistemik. Intoksikasi sistemik tersering akibat trauma inhalasi adalah akibat karbon monoksida (CO). Tanda dan gejala berupa:

- 1) Penurunan kesadaran
- 2) Nyeri kepala
- 3) Bingung dan disorientasi
- 4) Tanda- tanda hipoksia seperti pada trauma kepala dan intoksikasi alcohol
- 5) Kulit tampak merah cerah (cherry red)
- 6) Konfirmasi diagnosis dengan analisis gas darah untuk mengetahui kadar Carboxyhaemoglobin (%), dapat dilihat di Tabel 24.

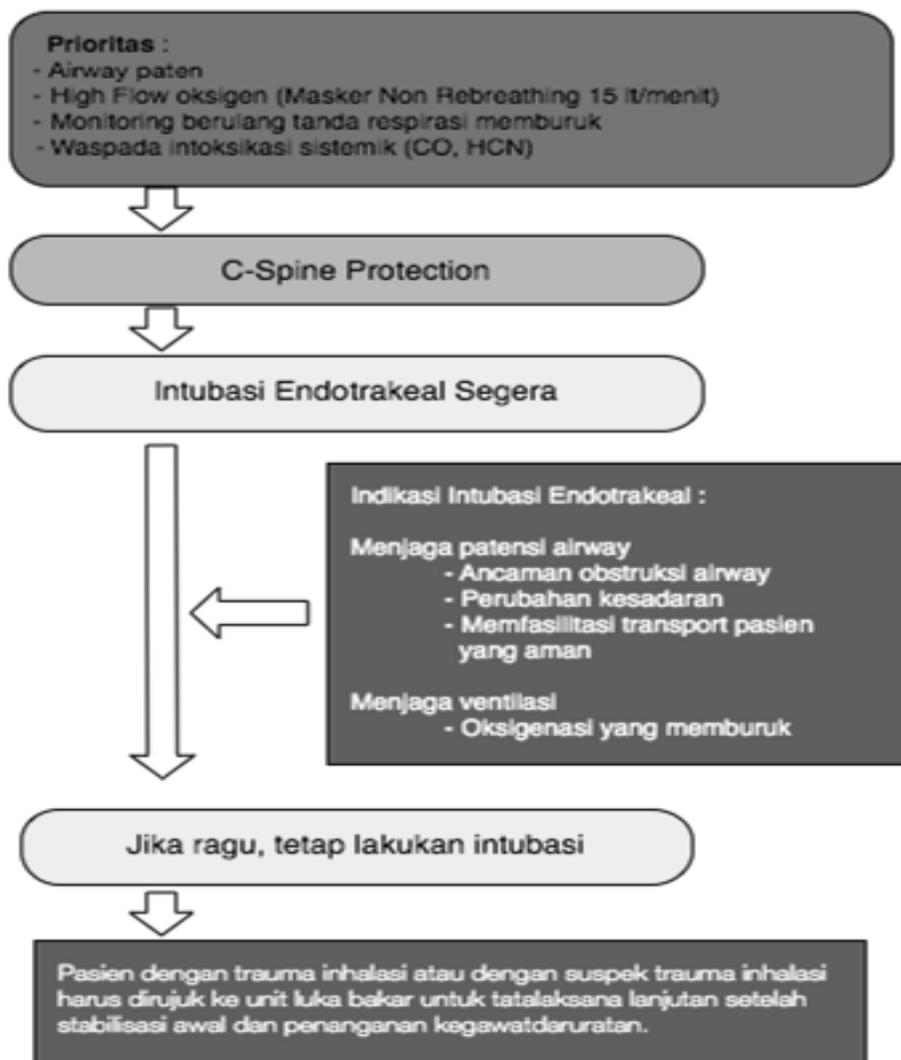
Tabel 24. Kadar *Carboxyhaemoglobin* dalam darah dengan gejala -gejala yang dapat timbul

Carboxyhaemoglobin (%)	Gejala
0 – 15	Tidak ada (terdapat pada perokok)
15 – 20	Nyeri kepala, bingung
20 – 40	Mual, lelah, disorientasi, mudah terganggu
40 – 60	Halusinasi, ataksia, sinkop, kejang, koma
> 60	Kematian

c. Tata laksana

Tata laksana trauma inhalasi fokus pada 4 parameter penting yaitu:

- 1) Memastikan jalur napas tetap terbuka
- 2) Pemberian oksigen dengan aliran tinggi
- 3) Monitor kerusakan saluran pernapasan secara rutin
- 4) Mendiskusikan kemungkinan adanya intoksikasi sistemik (CO atau sianida)



Gambar 17. Algoritme Tata laksana Trauma Inhalasi pada Luka Bakar

- 1) Tata laksana trauma inhalasi diatas laring

- a) Pasien dengan suspek trauma inhalasi harus diobservasi ketat
- b) Penilaian keadaan klinis pasien berulang sangat vital
- c) Jika terdapat obstruksi pernapasan, intubasi endotrakeal harus dilakukan

Indikasi intubasi:

- a) Untuk mempertahankan jalan napas tetap terbuka (obstruksi jalan napas, hilang kesadaran, untuk pemindahan/ transfer pasien)
 - b) Jika membutuhkan bantuan ventilasi (oksigenasi menurun)
 - c) Jika pasien mengalami gawat napas tanpa obstruksi jalan napas dapat diberikan terapi oksigen dan *Non Invasive Positive Pressure Ventilation* (NIPPV) jika diperlukan.
 - d) Pemasangan proteksi servikal
 - e) Elevasi kepala untuk mengurangi edema *airway* dengan memfasilitasi drainase limfe dan vena
- 2) Tata laksana trauma inhalasi dibawah laring
- a) Oksigen *High Flow*. Semua pasien luka bakar harus diberikan oksigen 15 L/menit (dewasa) dan 2 L/kg BB (anak) dengan *Non-Re-Breathing Mask*
 - b) Intubasi. Intubasi dilakukan agar sekret bronkus dapat dibersihkan dan untuk membantu meningkatkan konsentrasi oksigen.
 - c) *Intermittent positive pressure ventilation (IPPV)*.
 - d) Pemberian AH2 untuk mencegah refluks dari lambung
- 3) Tata laksana trauma inhalasi dengan intoksikasi sistemik

- a) *Respiratory support* dengan *high flow* oksigen menggunakan *Non-Re-Breathing Mask* (15 L/per menit)
- b) Lakukan perlindungan terhadap pasien dengan penurunan kesadaran:
 - (1) *Left lateral coma position*
 - (2) *C-spine protection*
- c) Intubasi endotrakeal
- d) Washout CO akan dipercepat dengan pemberian oksigen konsentrasi tinggi

No	Rekomendasi Tata laksana Luka Bakar dengan Trauma Inhalasi	Derajat
1	Penilaian awal pada pasien luka bakar harus mengevaluasi pernapasan dan Jalan napas pasien	B
2	Diagnosa trauma inhalasi dilakukan berdasarkan riwayat trauma luka bakar pada ruangan tertutup hingga trauma inhalasi yang disebabkan oleh produk inkomplit dari pembakaran. Dengan hasil pemeriksaan fisik hilangnya kesadaran, jelaga di rongga mulut dan luka bakar pada wajah. Tanda klinis seperti suara serak, sputum yang mengandung karbon, <i>wheeze</i> , dan <i>dispneu</i> merupakan tanda sugestif trauma inhalasi. Namun, hasil normal pada pemeriksaan toraks dan oksigenasi tidak dapat dijadikan dasar untuk diagnosis	B
3	Pasien dengan kecurigaan intoksikasi karbon monoksida harus diberikan suplementasi oksigen <i>high flow</i> paling tidak selama 6 jam	B
4	Observasi dan monitoring harus dilakukan sebagai salah satu manajemen dari trauma inhalasi diatas laring. Pasien dengan trauma inhalasi diatas laring sebaiknya dirawat dalam posisi setengah tegak (<i>semi upright</i>) dengan sedikit elevasi pada kepala. Pemasangan intubasi endotrakeal atau trakeostomi diindikasikan bila patensi pernapasan pada pasien terancam	C

5	. Pasien trauma inhalasi yang membutuhkan ventilasi mekanik, harus diberikan dengan tekanan inflasi dan volum tidal yang paling rendah yang mencukupi kebutuhan respiratorik pasien	C
6	Pemberian antibiotik dan kortikosteroid profilaksis tidak diindikasikan sebagai terapi trauma inhalasi	C

10. Luka bakar listrik dan luka bakar kimia

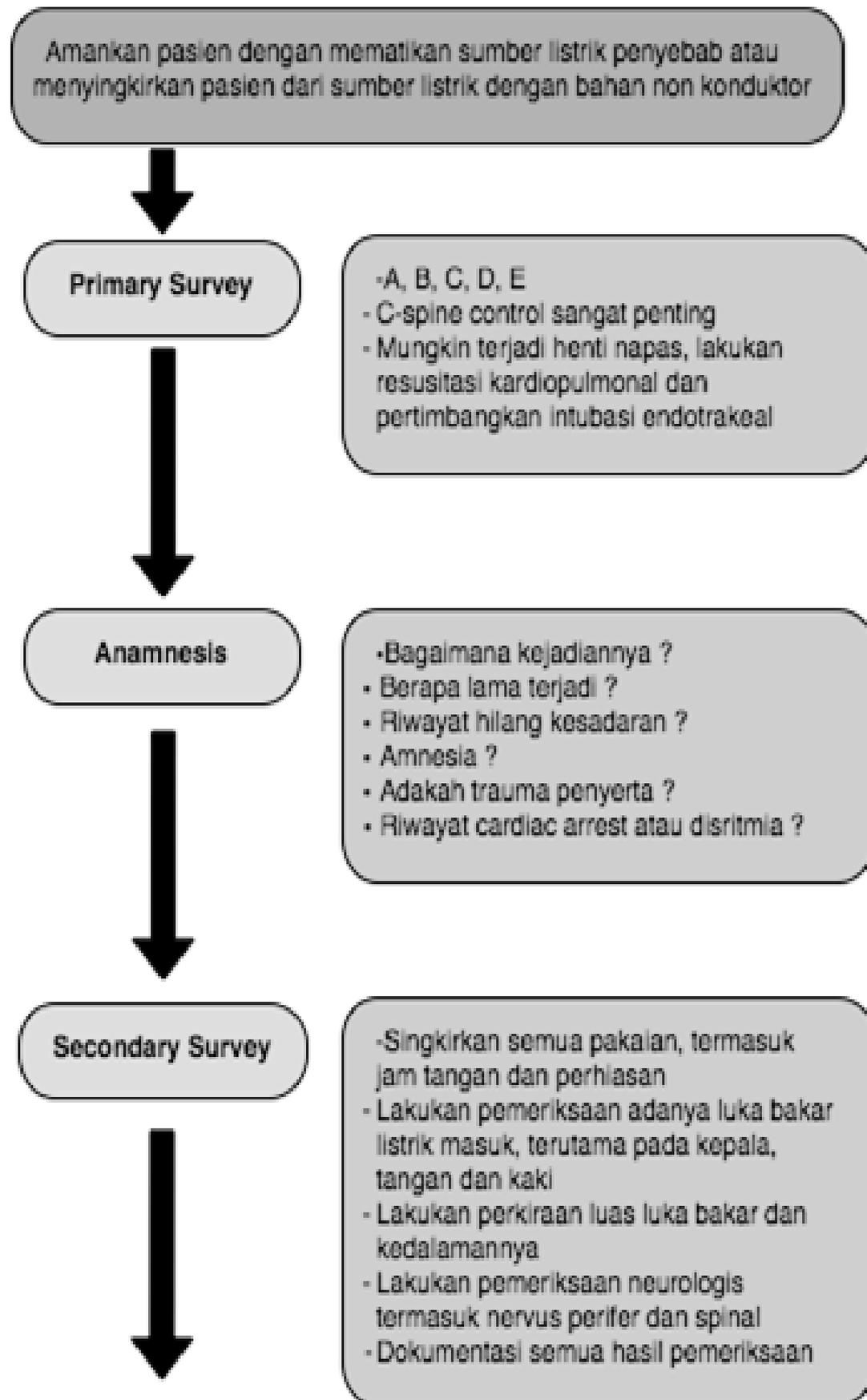
a. Luka bakar listrik

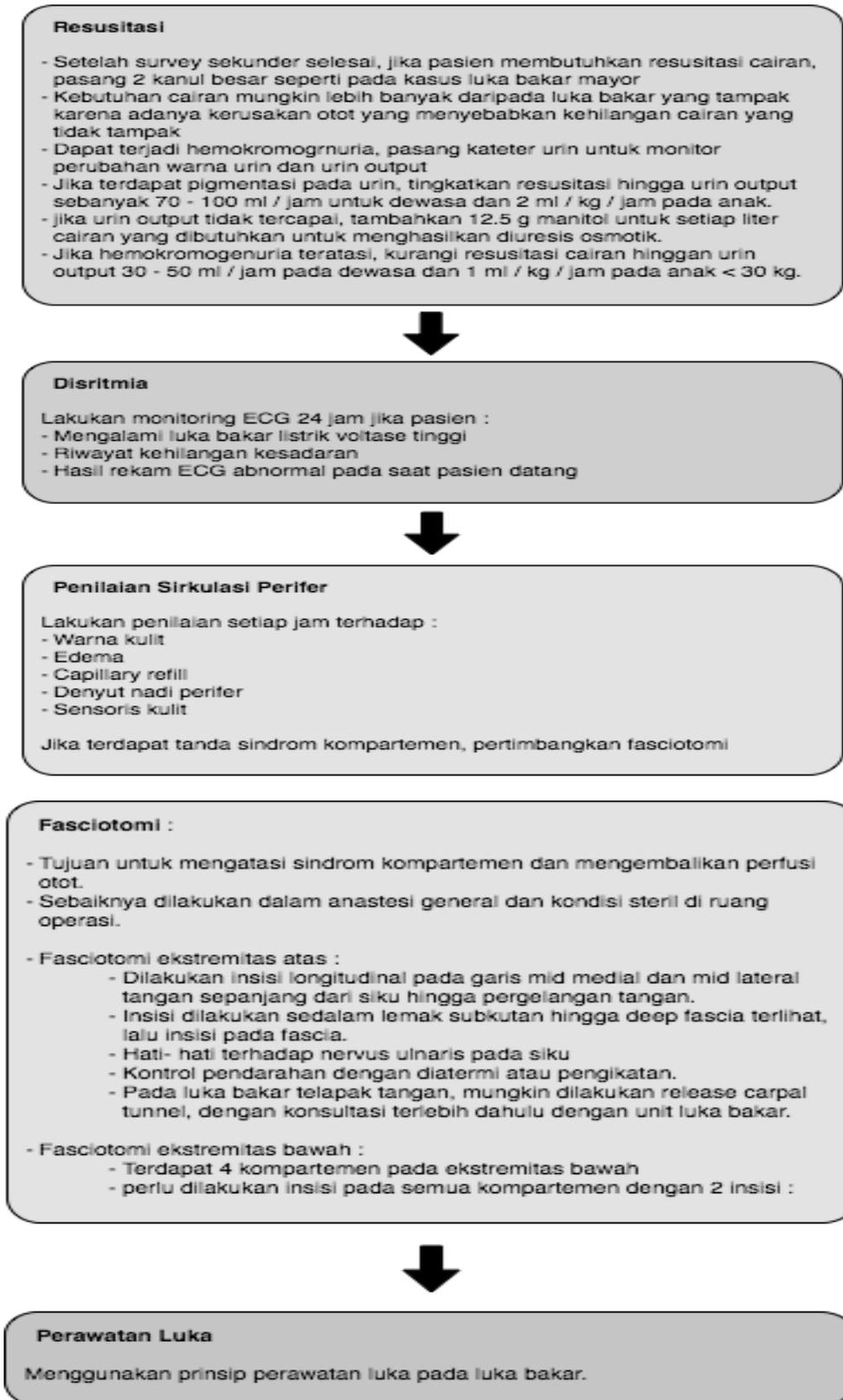
Trauma luka bakar listrik dibagi menjadi 3 berdasarkan penyebabnya :

- 1) Voltase rendah
- 2) Voltase tinggi
- 3) Tersambar petir

Tabel 18. Kedalaman kerusakan jaringan berdasarkan tinggi rendahnya voltase listrik

Voltase	Kulit	Jaringan dalam	Aritmia Kardiak
Rendah (< 1000 V) Listrik rumah tangga	Luka masuk dan keluar lokal	Jarang	<i>Cardiac arrest</i> mungkin
Tinggi (> 1000 V) Kabel tegangan tinggi	Luka bakar masuk dan keluar <i>full thickness</i>	Kerusakan pada otot dengan rhabdomyolisis Sindrom kompartemen	Aliran transtorakal menyebabkan kerusakan miokardium dan <i>delayed arritmia</i>
Petir	Luka bakar superfisial atau dermal. Luka keluar pada kaki	Perforasi membrana timpani Kerusakan kornea	<i>Respiratory arrest</i> , membutuhkan resusitasi kardiopulmonal





Gambar 19. Algoritma Tata laksana Trauma Luka Bakar Listrik Menurut Pelatihan Emergency Management Of Severe Burn Oleh Asosiasi Luka Bakar Australia & New Zealand

No	Rekomendasi Tata Laksana Luka Bakar akibat Listrik	Derajat
1	Monitor EKG rutin harus dilakukan pada seluruh pasien luka bakar dengan riwayat trauma listrik (baik voltase tinggi atau rendah)	B
2	Pasien anak atau dewasa yang mengalami trauma listrik voltase rendah, tidak memiliki abnormalitas pada EKG, tidak ada riwayat penurunan kesadaran dan tidak memiliki indikasi lain untuk dirawat di rumah sakit dapat ditangani dengan rawat jalan	B
3	Pasien dengan riwayat penurunan kesadaran, dokumentasi disaritmia sebelum atau sesudah dirawat di IGD sebaiknya dirawat di rumah sakit dengan <i>telemetry</i> monitor terpasang. Jika terdapat tanda iskemik pada EKG, pasien harus dirawat dengan kardiak monitor terpasang	C
4	Enzim Creatine Kinase (CK) dan fraksi MB bukan indikator yang pasti terjadinya trauma kardiak pada pasien dengan trauma luka bakar listrik	C
5	Pasien dengan riwayat trauma listrik voltase tinggi pada ekstremitas atas harus dirujuk ke rumah sakit yang memiliki unit luka bakar	B
6	Indikasi dilakukannya operasi dekompresi pada pasien luka bakar adalah pasien dengan disfungsi neurologis progresif, gangguan vascular, tekanan kompartemen meningkat, perburukan klinis yang disebabkan oleh mionekrosis. Dekompresi dapat dilakukan dengan fasciotomi pada lengan bawah dan evaluasi kompartemen pada otot	C

b. Luka bakar kimia

1) Proteksi

Perawat dan petugas medis perlu menyadari pentingnya melindungi diri mereka dari kontaminasi dengan menggunakan sarung tangan, apron, masker dan sebagainya. Seluruh pakaian harus dilepaskan segera jika terkontaminasi dan disimpan di tempat khusus untuk dibuang kemudian.

2) Etiologi dan klasifikasi

Kecelakaan di laboratorium, penyerangan di antara masyarakat sipil, kecelakaan industri, dan aplikasi suatu bahan oleh seseorang yang tidak ahli yang digunakan untuk tujuan medis merupakan penyebab luka bakar kimia yang paling sering ditemukan di masyarakat.

Kerusakan jaringan sebagai akibat langsung dari paparan zat kimia bergantung dari: Kekuatan atau konsentrasi agen, kuantitas agen, lamanya kontak terhadap kulit/ mukosa, luasnya penetrasi ke jaringan, mekanisme kerja.

Tabel 25. Beberapa macam luka bakar yang disebabkan trauma bahan kimia dengan tanda dan gejala serta terapi.

	Tanda dan gejala	Terapi	Contoh
Luka Bakar Asam	<ul style="list-style-type: none">• Sangat nyeri.• Tampilan bervariasi mulai dari eritema (superficial) hingga black eschar(dalam).• Beratnya cedera tergantung dari konsentrasi asam dan lama kontak. Aritmia dapat muncul mengikuti hypokalemia dan hypomagnesaemia.	Irigasi dengan air mengalir dan terapi bedah seperti luka bakar akibat panas	Asam hydrofluoric

<p>Luka Bakar Basa / Alkali</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Semen basah menyebabkan keadaan pH hingga 12,9. • Rasa nyeri dan sensasi terbakar terjadi lambat (setelah beberapa jam) 	<p>Irigasikan lebih lama dari pada asam (setidaknya 1 jam). Terapi bedah diperlukan untuk luka bakar yang</p>	
<p>Petrol (Gasoline)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Menyebabkan luka bakar dermal thickness. • Risiko tinggi pada pekerja yang sering kontak dengan bahan petrol lama, dan kontak dengan listrik statis. 	<p>Pemberian cairan kerap diperlukan.</p>	<p>Mixtur kompleks dari alkanes, sikloalkane s, dan hidrokarbon.</p>
<p>Bitumen</p>	<p>Luka bakar akibat cairan panasnya bukan efek toksik dari bitumen.</p>	<p>Lepaskan baju yang menempel. Jangan menggosok bitumennya, dan irigasi dengan air mengalir untuk pendinginan.</p>	<p>Petroleum(ke rosene, medicinal paraffin, paraffin wax) dan vegetable oil.</p>

c. Komplikasi anatomi khusus

- 1) Gastrointestinal: Kecelakaan kebakaran dari agen korosif yang digunakan di rumah umumnya terjadi pada anak-anak 1/3 pasien dengan luka bakar intra-oral / mengenai daerah mulut terbukti memiliki hubungan dengan cedera esofagus. Diagnosis definitif dengan evaluasi endoskopi. Foto x-ray dada dan abdomen; CT scan dada/abdomen dapat menunjukkan kerusakan extra-lumen. Eksplorasi bedah dan pembersihan jaringan nekrosis diperlukan. Steroid tidak terbukti memberikan keuntungan. Seringkali terbentuk striktur esophagus.
- 2) Mata: Luka bakar kimia yang mengenai mata berkaitan dengan tingginya insidensi gangguan mata residual. Tanda fisik termasuk blefarospasme, mata berair, konjungtivitis, dan dorongan untuk menggaruk mata yang tidak terkontrol. Pembengkakan cepat epitel kornea irigasi dengan air. Antibiotik topikal mencegah infeksi sekunder. Komplikasi yang dapat terjadi ulkus kornea dan perforasi, Glaukoma sekunder, Symblepharon.

d. Pertolongan pertama

Lepaskan pakaian yang terkontaminasi dan bersihkan zat kimia bubuk (disapu). Aliran air yang konstan merupakan hal terpenting untuk hamper semua kasus luka bakar kimia, kecuali elemen sodium, potassium, dan lithium. Untuk hasil terbaik terapi ini harus dimulai dalam 10 menit setelah kontak.

Rekomendasi Tata laksana Luka Bakar akibat Kimia	Derajat
1. Melepaskan semua pakaian pasien pada trauma luka bakar kimia penting dilakukan	C
2. Terapi dengan aliran air konstan pada 10 menit pertama trauma luka bakar karena kimia harus dilakukan kecuali pada trauma kimia elemen sodium, potassium dan lithium.	B

11. Luka bakar pada anak

a. Pendahuluan

Konsep dasar penanganan luka bakar pada anak hampir sama dengan dewasa, yaitu menggunakan metode survei primer dan survei sekunder (4, 8). Perbedaan yang signifikan antara luka bakar pada anak dan dewasa adalah:

- 1) Proporsi dan ukuran tubuh anak
- 2) Dinamika cairan
- 3) Ketebalan kulit
- 4) Perbedaan sosial dan perkembangan emosi anak

b. Epidemiologi

Penyebab luka bakar pada anak secara umum:

Tabel 26. Penyebab Luka Bakar Pada Anak

Penyebab Luka Bakar	Persentase
Air Panas	55 %
Kontak	21 %
Api	13 %
Gesekan	8 %
Listrik	1 %
Kimia	1 %
Lainnya	1 %

Pada anak dengan usia yang lebih muda, penyebab luka bakar tersering adalah air panas, sedangkan anak yang lebih tua penyebab tersering adalah api.

c. Proporsi dan ukuran tubuh

Pasien anak berbeda dengan dewasa dalam hal luas permukaan tubuh hingga rasio berat badan dan dalam hal ukuran tiap anggota badan yang berbeda di bandingkan dengan yang lain. Pada anak, lebih besarnya luas permukaan tubuh dibandingkan dengan ratio berat badan dapat bermakna bahwa untuk pemberian berdasarkan berat badan terdapat:

- 1) *Metabolic rate* yang lebih tinggi
- 2) Kehilangan cairan akibat penguapan yang lebih besar
- 3) Kehilangan suhu panas tubuh yang lebih besar

Berdasarkan hal – hal diatas, pemberian resusitasi cairan pada tata laksana luka bakar pada anak lebih baik berdasarkan berat badan daripada menggunakan luas permukaan tubuh.

Pada anak, proporsi kepala dan leher lebih besar dari pada dewasa, sedangkan proporsi tungkai bawah lebih kecil. Pada anak diatas usia 1 tahun persentase kepala dan leher adalah 18% dari luas permukaan tubuh, sedangkan masing – masing tungkai bawah sekitar 14%. Untuk setiap penambahan usia 1 tahun, persentase kepala berkurang sekitar 1% dan masing – masing tungkai bawah bertambah 0,5%. Sehingga pada modifikasi *rule of nines* ni proporsi anak mulai usia 10 tahun sama dengan dewasa.

d. Kedalaman luka bakar

Kedalaman luka bakar berhubungan dengan suhu paparan dan durasi paparan. Pada anak lapisan kulit lebih tipis dibandingkan dewasa, sehingga pada anak lebih sering terjadi luka bakar dalam atau luka bakar *full thickness*.

e. Pertolongan pertama luka bakar pada anak

Prinsip pertolongan pertama adalah menghilangkan sumber panas dan pemberian air dingin. Namun pada anak lebih rentan terjadi hipotermia karena luas permukaan tubuh yang lebih besar. Sehingga sangat penting untuk tetap menjaga kehangatan anak pada saat pemberian air dingin. Jika luka bakar sangat luas, kurangi lama pemberian air dingin. Tidak disarankan untuk menggunakan es.

f. *Airway*

Obstruksi jalan nafas bagian atas sering terjadi pada anak. Pada anakl juga sering terjadi pembengkakan adenoid dan tonsil. Intubasi endotracheal pada anak sedikit berbeda dengan dewasa. Pipa yang digunakan lebih pendek sehingga diperlukan penghisapan secret yang lebih sering agar jalan nafas tetap bersih. Stabilisasi dan pemasangan pipa endotracheal juga lebih susah pada pasien anak sehingga diperlukan tenaga medis yang lebih berpengalaman.

g. Manajemen cairan

1) Perbedaan antara anak dan dewasa

Dinamika cairan dan ukuran kompartemen tubuh pada anak berbeda dengan dewasa. Pada anak proporsi cairan tubuh lebih banyak di extra selular. Volume darah pada anak

80ml/kg, sedangkan pada dewasa 60-70ml/kg. kapasitas konsentrat tubular ginjal pada anak berkurang dibandingkan dewasa. Dengan demikian proporsi kehilangan cairan yang terjadi pada anak lebih besar dan lebih cepat dari dewasa, dan pemberian cairan yang berlebihan tidak mudah ditangani. Edema serebral sering terjadi pada anak dengan kelebihan cairan terutama bila disertai dengan hyponatremia. Resiko tersebut dapat dikurangi dengan melakukan “*head up position*” pada 24 jam pertama.

2) Penilaian awal status cairan

Pada anak terjadi mekanisme kompensasi yang baik, yang mana sirkulasi terlihat baik walaupun sedang terjadi deficit cairan. Sehingga hanya ada sedikit peringatan dari penurunan sirkulasi hingga terjadi syok. Hipotensi adalah tanda lanjut dari hipovolemi dan mengindikasikan terjadi proses dekompensasi. Berikut beberapa tanda -tanda yang menunjukkan terjadinya penurunan sirkulasi pada anak:

- a) Takikardi (sesuai usia)
- b) Waktu pengisian kapiler >2 detik (sternum)
- c) Daerah perifer tampak pucat atau belang
- d) Disfungsi organ: takipneu, penurunan status mental

3) Urine output

Parameter yang terpercaya dalam mengukur adekuatnya pemberian resusitasi adalah urine output. Target urine output pada anak adalah 1 ml/kg/jam atau pada rentang 0.5-2 ml/kg/jam. Jika diperlukan pemberian tambahan, bolus 5-10 ml/kg dengan pemberian agak cepat.

4) Cairan rumatan

Pada anak kebutuhan cairan rumatan sangat berhubungan dengan jumlah cairan resusitasi. Kebutuhan cairan rumatan pada anak dapat dihitung sebagai berikut:

100ml/kg untuk 10kg pertama dari berat badan

+

50ml/kg untuk 10kg kedua

+

20ml/kg untuk 10kg berikutnya

Dengan 5% dextrose (glukosa) dalam 0.45% NaCl

5) Eskarotomi pada luka bakar anak

Eskarotomi pada anak diperlukan sama halnya seperti dewasa. Eskarotomi di daerah dada lebih sering dilakukan pada anak dibandingkan dewasa karena pada pernapasan anak, menggunakan pergerakan diafragma sehingga jika terjadi kekakuan pada dinding abdomen dapat menyebabkan berkurangnya volume tidal. Oleh karena itu, jika luka bakar mengenai daerah anterior dan lateral dinding dada dan separuh atas abdomen, eskarotomi di daerah dada harus dilakukan. Pada keadaan ini prosedur eskarotomi agak berbeda. Insisi dibuat melintasi abdomen atas dan sejajar dengan tepi iga, untuk membebaskan pergerakan dinding abdomen terpisah dari pergerakan dinding dada.

Tata laksana nyeri pada pasien anak luka bakar

Rekomendasi Tata laksana Luka Bakar pada Anak	Derajat
1. Pada pertolongan pertama pasien anak dengan luka bakar aplikasi air dingin mengalir pada area luka bakar selama 20 menit untuk mencegah terjadinya kerusakan jaringan yang lebih dalam	C
2. Pada anak yang mengalami trauma inhalasi dapat digunakan ETT <i>cuffed</i> ataupun <i>uncuffed</i>	C
3. Resusitasi cairan pada anak dengan luka bakar dimulai ketika luas luka bakar anak >10%	B
4. Resusitasi cairan pada anak dengan luka bakar harus dimulai ketika ditemukan tanda-tanda takikardia, waktu pengisian kapiler >2 detik (sternum), daerah perifer tampak pucat atau belang, dan disfungsi organ: takipneu, penurunan status mental.	B
5. Resusitasi cairan pada anak dengan luka bakar harus adekuat dengan target urine output 1 ml/kg/jam atau pada rentang 0.5-2 ml/kg/jam.	B
6. Cairan rumatan pada anak dengan luka bakaar harus dihitung menggunakan formula: $\begin{aligned} &100\text{ml/kg untuk } 10\text{kg pertama dari berat badan} \\ &+ \\ &50\text{ml/kg untuk } 10\text{kg kedua} \\ &+ \\ &20\text{ml/kg untuk } 10\text{kg berikutnya} \end{aligned}$ Dengan 5% dextrose (glukosa) dalam 0.45% NaCl.	B
7. Eskarotomi pada anak dengan luka bakar dilakukan berbeda dengan dewasa yaitu insisi dibuat melintasi abdomen atas dan sejajar dengan tepi iga, untuk membebaskan pergerakan dinding abdomen terpisah dari pergerakan dinding dada	C

- 6) Sarana dan pra-sarana kebutuhan ruang luka bakar
- a) Tempat tidur pasien
Jumlah : disesuaikan dengan luas ruangan, kebutuhan rumah sakit, sumber daya dokter, perawat, penunjang medis, dan lain-lain.
 - b) Ventilasi : terbaik setiap tempat tidur ada HEPA filter, dengan tekanan positif, bila tidak memungkinkan ventilasi udara masuk dan keluar harus tetap ada.
 - c) Lantai tidak bersudut.
 - d) Suction, oxygen wall.
 - e) Alat medis : infus, syringe pump.
 - f) Monitor bedside.
 - g) Tiang infus.
 - h) Kamar mandi pasien harus cukup luas dengan hand rail.
 - i) Nurse station.
 - j) Spoelhock.
 - k) Kamar mandi perawat dan dokter.
 - l) Kamar jaga perawat.
 - m) Kamar jaga dokter.
 - n) Trolley emergensi.
 - o) Trolley logistic ganti balutan.
 - p) Ante room.
 - q) Ruang penyimpanan alat medis.
 - r) Ruang penyimpanan linen bersih.

DAFTAR PUSTAKA

1. Machado NM, Gragnani A and Ferreira LM. Burns, metabolism and nutritional requirements. *Nutr Hosp* 2011;26(4):692-700.
2. Prins A. Nutritional management of the burn patient. *S Afr J Clin Nutr* 2009;22(1):9-15.
3. Van Hasselt EJ. Burns manual. A manual for health workers. 2nd ed. 2008. Dutch Burns Foundation. Beverwijk.
4. Berger Metee. Basic in clinical nutrition: Nutritieaal support in burn patient. the e-SPEN *Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* 2009;4:e308–e312.
5. Prelack K, Dylewski M, Sheridan RL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns* 2007;33:14 - 24.
6. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger M. ESPEN endorsed recommendation: Nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr.* 2013;32:497-502.
7. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NEP, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2006;25:210 - 23.
8. Oetoro S, Witjaksono F, Permadhi I. Tata laksana nutrisi pada luka bakar dalam Moenadjat Y. Luka bakar masalah dan tata laksana edisi ke 4 Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia 2012. hal 285-300.
9. Rodriguez NA, Jeschke MG, Williams FN, Kamolz LP and Herndon DN. Nutrition in burns: Galveston contributions. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 2011;35(6):704-714.
10. Sofyan Effendy S, Bukhari A, Taslim NA. Pengaruh Zink, Vitamin C, Dan Ekstrak Ikan Gabus Terhadap Keseimbangan Nitrogen Pasien Luka Bakar Grade II A-B. *JST Kesehatan*, April 2015;.5 (2) : 169 – 176.
11. Gottschlich MM, Mayes T. Burns. Dalam *The A.S.P.E.N Nutrition Support Practice Manual* 2nd edition. 2005. ASPEN.
12. Settle JA. *Principles and Practice of Burns Management*: Churchill Livingstone; 1996.
13. Conolly S. *Clinical Practice Guidelines: Burn Patient Management* NSW Health: NSW Health; 2009.
14. Grabb, Smith. *Text book of plastic surgery* Churchill Livingstone: 2013.
15. Wardhana A. *Panduan Praktis Manajemen Awal Luka Bakar Indonesia* Press Lingkar Studi Bedah Plastik 2014.

16. Fidkowski CW, Fuzaylov G, Sheridan RL, Cote CJ. Inhalation burn injury in children. *Paediatr Anaesth.* 2009;19 Suppl 1:147-54.
17. Hakimi M, Emilia O, Nurdiati D, Hadiati D. *Buku Kerja Evidence-Based Practice.* Jogjakarta Centre for Academic Publishing Service (CAPS) 2013.
18. Sudigdo S. *Dasar-dasar metodologi penelitian klinis.* Sastroasmoro S, Ismail S, editors. Jakarta: CV Sagung Seto 2002.
19. Australia and New Zealand Burn Association. *Emergency Management of Severe Burns (EMSB) Australia ANZBA 2013.*
20. Hettiaratchy S, Papini R, Dziewulski P. *ABC of Burn* Wiley Publisher 2005.
21. Herndon DN. *Total burn care.* 4th ed. Edinburgh ; New York: Saunders Elsevier; 2012. xvii, 784 p. p.
22. Williams C. Assessment and management of paediatric burn injuries. *Nurs Stand.*2011;25(25):60-4, 6, 8.
23. Holland AJ. Pediatric burns: the forgotten trauma of childhood. *Can J Surg.*2006;49(4):272-7.
24. Kahn SA, Schoemann M, Lentz CW. Burn resuscitation index: a simple method for calculating fluid resuscitation in the burn patient. *J Burn Care Res.* 2010;31(4):616-23.
25. Saffle JI. The phenomenon of "fluid creep" in acute burn resuscitation. *J Burn Care Res.* 2007;28(3):382-95.
26. Maybauer DM, Maybauer MO, Traber DL. Resuscitation with hypertonic saline in burn shock and sepsis. *Crit Care Med.* 2006;34(6):1849-50.
27. Shupp JW, Nasabzadeh TJ, Rosenthal DS, Jordan MH, Fidler P, Jeng JC. A review of the local pathophysiologic bases of burn wound progression. *J Burn Care Res.* 2010;31:849-73.
28. Cartotto R. Fluid resuscitation of the thermally injured patient. *Clin Plast Surg.*2009;36:569-81.
29. Haberal M, Sakallioglu Abali AE, Karakayali H. Fluid management in major burn injuries. *Indian J Plast Surg.* 2010;43(Suppl):S29-36.
30. Williams FN, Branski LK, Jeschke MG, Herndon DN. What, how, and how much should burn patients be fed? *Surg Clin North Am.* 2011;91(3):609-29.
31. Williams FN, Branski LK, Jeschke MG, dkk. What, how, and how much should burn patients be fed? *Surg Clin North Am.* 2011;91(3):609-29.
32. ISBI Practice Guidelines C, Steering S, Advisory S. *ISBI Practice Guidelines for Burn Care.* *Burns.* 2016;42(5):953-1021.

33. Cooper DD, Seupaul RA. Is water effective for wound cleansing? *Ann Emerg Med.*2012;60(5):626-7.
34. Joanna Briggs I. Solutions, techniques and pressure in wound cleansing. *Nurs Stand.*2008;22(27):35-9.
35. Spear M. Wound cleansing: solutions and techniques. *Plast Surg Nurs.* 2011;31(1):29-
36. Weiss EA, Oldham G, Lin M, Foster T, Quinn JV. Water is a safe and effective alternative to sterile normal saline for wound irrigation prior to suturing: a prospective, double- blind, randomised, controlled clinical trial. *BMJ Open.* 2013;3(1).
37. Orgill DP. Excision and skin grafting of thermal burns. *N Engl J Med.*2009;360(9):893-901.
38. Coban YK. Infection control in severely burned patients. *World J Crit Care Med.*2012;1(4):94-101.
39. Weber J, McManus A, Nursing Committee of the International Society for Burn I. Infection control in burn patients. *Burns.* 2004;30(8):A16-24.
40. Kimura A, Mochizuki T, Nishizawa K, Mashiko K, Yamamoto Y, Otsuka T. Trimethoprim-sulfamethoxazole for the prevention of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* pneumonia in severely burned patients. *J Trauma.* 1998;45:383-7.
41. Barajas-Nava LA, Lopez-Alcalde J, Roque i Figuls M, Sola I, Bonfill Cosp X. Antibiotik prophylaxis for preventing burn wound infection. *Cochrane Database Syst Rev.*2013(6):CD008738.
42. Kollef MH. Optimizing antibiotik therapy in the intensive care unit setting. *Crit Care.*2001;5(4):189-95.
43. Dellinger RP, Levy MM, Rhodes A, dkk. et al. Surviving
44. Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock, 2012. *Intensive Care Med.* 2013;39:165-228.
45. Hoffken G, Niederman MS. Nosocomial pneumonia: the importance of a de-escalatinstrategy for antibiotik treatment of pneumonia in the ICU. *Chest.* 2002;122(6):2183-96.Ravat F, Le-Floch R, Vinsonneau C, Ainaud P, Bertin-Maghit M, Carsin H, et al. Antibiotiks and the burn patient. *Burns.* 2011;37(1):16-26.
46. ACI Statewide Burn Injury Service. Physiotherapy and Occupational Therapy Clinical Practice Guidelines. New South Wales Agency for Clinical Innovation 2014.

47. Wiechman SA, Patterson DR. ABC of burns. Psychosocial aspects of burn injuries. *BMJ*. 2004;329(7462):391-3.
48. Poock C. [Comment on the article on "Significance of psychosocial aspects in nursing and nursing care of children with burn injuries" by Sandra Pfeil]. *Kinderkrankenschwester*. 2001;20(12):548-9.
49. Patterson DR, Everett JJ, Bombardier CH, Questad KA, Lee VK, Marvin JA. Psychological effects of severe burn injuries. *Psychol Bull*. 1993;113(2):362-78.
50. Frank RG, Rosenthal M, Caplan B. *Handbook of rehabilitation psychology*. 2nd ed. Washington, DC: American Psychological Association; 2010. xv, 504 p. p.
51. Shepherd L, Brewin MP. Guideline on the Psychological and Social Care in the Burns Service. Burns and Plastics Clinical Governance Meeting; Nottingham University Hospitals National Health Service (NHS) Trust 2015. p. 3.
52. Woods JF, Quinlan CS, Shelley OP. Predicting Mortality in Severe Burns- What Is the Score?: Evaluation and Comparison of 4 Mortality Prediction Scores in an Irish Population. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2016;4(1):e606.
53. Tahir S, Memon AR, Kumar M, Ali SA. Prediction of mortality after major burn: physiological versus biochemical measures. *Wounds*. 2009;21(7):177-82.
54. Arora S, Singh PM, Trikha A. Ventilatory strategies in trauma patients. *J Emerg Trauma Shock*. 2014;7(1):25-31.
55. Snell JA, Loh NH, Mahambrey T, Shokrollahi K. Clinical review: the critical care management of the burn patient. *Crit Care*. 2013;17(5):241.
56. Huzar T, Cross JM. Critical Care Management of The Severely Burned Patient
57. *Comprehensive Critical Care: Adult First United States Society of Critical Care Medicine* 2012. p. 695-718.
58. Ibrahim AE, Sarhane KA, Fagan SP, Goverman J. Renal dysfunction in burns: a review. *Ann Burns Fire Disasters*. 2013;26(1):16-25.
59. Chung KK, Lundy JB, Matson JR, Renz EM, White CE, King BT, et al. Continuous venovenous hemofiltration in severely burned patients with acute kidney injury: a cohort study. *Crit Care*. 2009;13(3):R62.
60. Susantitaphong P, Tiranathanagul K, Srisawat N, Katavetin P, Praditpornsilpa K, Eiam- Ong S. Efficacy of separated system continuous

- venovenous hemofiltration in critical acute kidney injury. *Ther Apher Dial.* 2011;15(5):475-80.
61. Smith DL, Cairns BA, Ramadan F, Dalston JS, Fakhry SM, Rutledge R, et al. Effect of inhalation injury, burn size, and age on mortality: a study of 1447 consecutive burn patients. *J Trauma.* 1994;37(4):655-9.
 62. Palmieri TL, Warner P, Mlcak RP, Sheridan R, Kagan RJ, Herndon DN, et al. Inhalation injury in children: a 10 year experience at Shriners Hospitals for Children. *J Burn Care Res.* 2009;30(1):206-8.
 63. Martina NR, Wardhana A. Mortality Analysis of Adult Burn Patients. *Jurnal Plastik Rekonstruksi* 2013;2(2):96-100.
 64. Mlcak RP, Suman OE, Herndon DN. Respiratory management of inhalation injury. *Burns.* 2007;33(1):2-13.
 65. Toon MH, Maybauer MO, Greenwood JE, Maybauer DM, Fraser JF. Management of acute smoke inhalation injury. *Crit Care Resusc.* 2010;12(1):53-61.
 66. Yasti AC, Senel E, Saydam M, Ozok G, Coruh A, Yorganci K. Guideline and treatment algorithm for burn injuries. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2015;21(2):79-89.
 67. Arnoldo B, Klein M, Gibran NS. Practice guidelines for the management of electrical injuries. *J Burn Care Res.* 2006;27(4):439-47.
 68. Machado NM, Gragnani A and Ferreira LM. Burns, metabolism and nutritional requirements. *Nutr Hosp* 2011;26(4):692-700.
 69. Prins A. Nutritional management of the burn patient. *S Afr J Clin Nutr* 2009;22(1):9-15.
 70. Van Hasselt EJ. *Burns manual. A manual for health workers.* 2nd ed. 2008. Dutch Burns Foundation. Beverwijk.
 71. Berger Metee. Basic in clinical nutrition: Nutritional support in burn patient. the e-SPEN *Journal of Clinical Nutrition and Metabolism* 2009;4:e308–e312.
 72. Prelack K, Dylewski M, Sheridan RL. Practical guidelines for nutritional management of burn injury and recovery. *Burns* 2007;33:14 - 24.
 73. Rousseau AF, Losser MR, Ichai C, Berger M. ESPEN endorsed recommendation: Nutritional therapy in major burns. *Clin Nutr.* 2013;32:497-502.
 74. Kreymann KG, Berger MM, Deutz NEP, et al. ESPEN guidelines on enteral nutrition: intensive care. *Clin Nutr* 2006;25:210 - 23.

75. Oetoro S, Witjaksono F, Permadhi I. Tata laksana nutrisi pada luka bakar dalam Moenadjat Y. Luka bakar masalah dan tata laksana edisi ke 4 Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia 2012. hal 285-300.
76. Rodriguez NA, Jeschke MG, Williams FN, Kamolz LP and Herndon DN. Nutrition in burns: Galveston contributions. JPEN J Parenter Enteral Nutr 2011;35(6):704-714.
77. Gottschlich MM, Mayes T. Burns. Dalam The A.S.P.E.N Nutrition Support Practice Manual 2nd edition. 2005. ASPEN

MENTERI KESEHATAN
REPUBLIK INDONESIA,

ttd

NILA FARID MOELOEK