

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar belakang

Dalam dunia medis sirkumsisi atau khitan diartikan sebagai suatu tindakan bedah minor yang memotong kulit yang menutupi bagian kepala penis (preputium).Prosedur sirkumisasi atau khitan ini pada dasarnya bisa dan boleh dilakukan pada saat anak-anak maupun ketika sudah beranjak dewasa (Fauzan, Soegiharto and Isrok. 2023).Usia untuk dapat dilakukan tindakan sirkumsisi atau khitan bervariasi tergantung pada negara dan latar belakang sosial budaya dan agama masyarakat. Sedangkan untuk di negara-negara berkembang non-muslim khitan merupakan bagian dari proses untuk mencapai kedewasaan (Bañuelos Marco and García Heil. 2021).Meskipun demikian khitan dianggap hanya dapat dilakukan pada saat anak-anak,namun kenyataannya khitan dapat dilakukan pada usia dewasa meskipun proses penyembuhan luka relatif lebih lama dari biasanya (Fauzan, Soegiharto and Isrok, 2023).

Survei dari data global menemukan bahwa sebagian besar alasannya dilakukan sirkumsisi atau khitan adalah faktor agama dan budaya, 69 % dilakukan pada Pria Muslim dan Yahudi dan sisanya sesuai dengan preferensi individu,keluarga dan medis.Sekitar 28% khitan di seluruh dunia telah dilakukan oleh laki-laki mulai yang berusia 15-49 tahun dari populasi pria dunia. Diperkirakan sekitar 69% laki-laki berusia di atas 14 tahun adalah Muslim yang berdominasi di Asia, Timur Tengah dan Afrika Utara, 0,8% Yahudi,dan 13 % adalah non-Muslim dan non-yahudi yang tinggal di Amerika Serikat.Di Asia Tenggara, Indonesia memiliki prevalensi tertinggi sirkumsisi pada laki-laki yaitu mencapai 92,5% sedangkan di negara lain seperti Filipina 91,7%, Malaysia 61,4%, Singapura 14,9%, Thailand 23,4%, Laos 0,1%,Kamboja 3,5% (Ezomike et al. 2022; Matoga et al .2022).

Pengambilan keputusan tentang sirkumsisi bervariasi dari sudut pandang budaya, agama dalam upaya preventitif untuk menjaga kesehatan personal.Kota Medan

adalah salah satu kota di Indonesia dengan masyarakat yang multikultural dengan berbagai suku dan agama. Sehingga bila di lihat dari besaran agama yang paling banyak di anut, sebgain besar penduduk provinsi Sumatera Utara memeluk agama Islam, yang berikutnya adalah Agama Kristen, Katolik dan Budha sehingga sunat memiliki kombinasi antara dasar kebudayaan dan keagamaan, sehingga banyak masyarakat Medan yang beragama muslim atau non-muslim melakukan sirkumsisi atas indikasi medis dan agama (Bangun et al. 2018). Dari data Klinik sunat 123 pada tahun 2022 terdapat 726 orang melakukan sirkumsisi dengan berbagai metode, dan metode yang paling banyak diminati adalah metode fine sealer(Lem) dan elektrocauter pada klinik sunat 123 dengan jumlah pasien cauter anak sebanyak 111 orang dan fine sealer(lem) sebanyak 385 orang anak.

Teknologi yang berkembang dalam sirkumsisi yang tadinya metode konvensional dengan jahitan bergeser ke metode modern sirkumsisi tanpa jahitan. Metode Modern sirkumsisi banyak diminati orang tua karena tanpa jahitan dimana setiap orang tua menginginkan yang terbaik untuk anaknya. Metode modern terdapat dua macam yaitu menggunakan cauter dan lem. Prinsip electrocauter yaitu arus dihasilkan oleh generator, yang mengirimkan arus ke elektroda aktif. Elektroda aktif ini melewati arus melalui jaringan untuk menciptakan efek yang diinginkan, dan kemudian arus keluar dari jaringan melalui elektroda balik, yang melengkapi rangkaian listrik dengan mengembalikan arus ke generator. Tujuan sirkumsisi dengan menggunakan bedah elektrocauter untuk sirkumsisi yaitu untuk mencapai hemostasis. Sebenarnya metode ini bukan metode baru melainkan metode lama untuk mencapai hemostasis yang telah digunakan selama ribuan tahun. Seiring dengan semakin berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan terutama di bidang kesehatan, metode khitan pun semakin berkembang, saat ini telah diciptakan banyak peralatan dan obat-obatan untuk membantu melaksanakan khitan, sehingga khitan menjadi proses lebih aman dan lebih tidak menyakitkan. Selain itu, banyak pula metode yang mulai dikembangkan dalam pelaksanaan khitan sehingga proses khitan menjadi lebih mudah dan lebih

cepat. Teknologi yang berkembang dalam sirkumsisi yang tadinya metode elektocauter dengan jahitan bergeser ke metode sirkumsisi modern Lem tanpa jahitan (Thalib et al. 2020)

Metode lem merupakan metode sirkumsisi setelah dipotong dengan alat gomco kemudian diaplikasikan dengan lem sunat 15- 20 menit tanpa penjahitan dan minimal perdarahan (Wahyuningrum.2020).

Tingginya minat dari masyarakat dalam melakukan khitan dengan menggunakan teknik electrocauter dan Lem semakin besar karena dipercaya memiliki masa penyembuhan yang lebih cepat sembuh daripada dengan menggunakan metode sirkumsisi dengan teknik konvensional (Fridayana. 2020).

Tindakan sirkumsisi merupakan tindakan bedah yang meninggalkan luka setelah prosedur pelaksanaannya sehingga memerlukan prosedur perawatan khusus untuk mencegah terjadinya infeksi dan gangguan aktifitas pasien prosedur sirkumsisi. Setelah seseorang melaksanakan sirkumsisi, akan membutuhkan waktu antara satu minggu sampai sepuluh hari agar bekas luka kering sehingga menutup dengan sempurna(Thalib et al. 2020).

Penyembuhan luka merupakan proses fisiologis dalam tubuh dapat diklasifikasikan menjadi tiga tahap, yaitu: fase hemostasis dan inflamasi, fase proliferasi dan fase remodeling. Penyembuhan luka dapat berhasil dan optimal jika ketiga langkah tersebut dilakukan dengan urutan yang benar dan pada waktu yang tepat. Namun ada beberapa faktor endogen dan eksogen yang memicu proses penyembuhan jadi terhambat. Salah satu faktor tersebut adalah pola makan, obesitas, pengobatan, kebersihan pasien, waktu operasi, kontaminasi bakteri dan faktor lain (Antara Suryadi et al. 2013).

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka yang merupakan persoalan pada penelitian ini adalah apakah terdapat hubungan metode sunat modern menggunakan cauter dengan jahitan dan tanpa jahitan dengan masa penyembuhan pasien.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Penelitian dilaksanakan untuk mengetahui metode sunat modern menggunakan cauter dengan jahitan dan tanpa jahitan dengan lamanya waktu penyembuhan luka sirkumsisi pada pasien anak.

1.3.2. Tujuan khusus

- 1) Untuk mengetahui hubungan sunat metode cauter dengan jahitan dan tanpa jahitan dengan lamanya masa penyembuhan berdasarkan usia.
- 2) Untuk mengetahui gambaran penyembuhan luka sirkumsisi dengan kontrol perdarahan electrocauter dengan jahitan dan tanpa jahitan menggunakan REEDA Scale pada hari ke-3, 7, 12, dan 14.

1.4. Manfaat penelitian

1. Manfaat teoritik

a. Bagi Peneliti

Sebagai referensi baru tentang adanya pengaruh metode cauter dengan jahitan dan tanpa jahitan dengan masa penyembuhan pasien anak pada sirkumsisi di klinik 123.

b. Bagi responden

Sebagai informasi baru tentang manfaat metode cauter dengan jahitan dan tanpa jahitan dengan masa penyembuhan luka sirkumsisi sehingga dapat menentukan pilihan metode sirkumsisi yang di inginkan.

2. Manfaat Aplikatif

a. Bagi institusi pendidikan

Sebagai referensi bagi program studi untuk penelitian selanjutnya.

b. Bagi profesi kesehatan

Bisa dijadikan sebagai bahan untuk sosialisasi kepada masyarakat sehingga sebelum melakukan prosedur sirkumsisi dapat memilih terlebih dahulu metode sirkumsisi yang diinginkan.

c. Bagi masyarakat

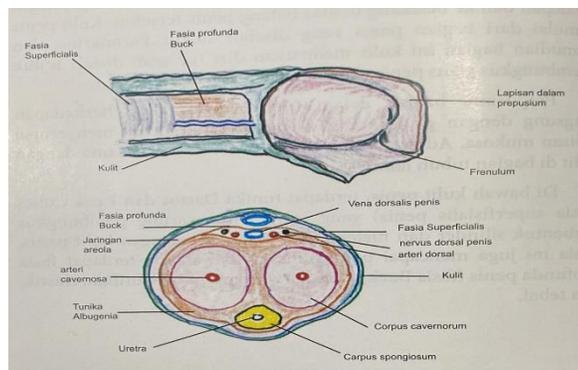
Sebagai sumber informasi kepada masyarakat mengenai metode sirkumsisi modern dengan cauter yang dilakukan dengan jahitan dan tanpa jahitan dengan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk proses sembuh dari luka dan sebagai edukasi bagi masyarakat upaya yang dapat dilakukan agar luka sirkumsisi dapat sembuh dengan cepat.

BAB II

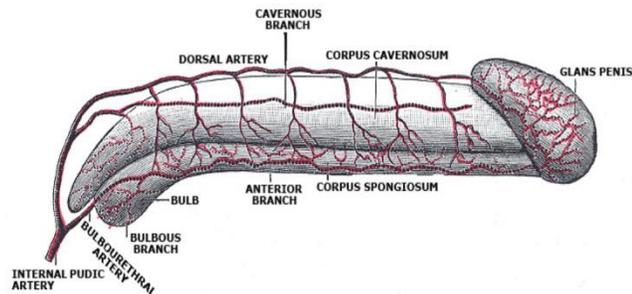
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Anatomi penis

Penis adalah organ pria yang digunakan untuk reproduksi dan buang air kecil yang terletak di dalam segitiga urogenital antara membran perineum superior dan fascia perineum dalam inferior. Penis terbagi menjadi 3 yaitu glands, korpus, dan radiks. Pada bagian dorsal terdapat sepasang corpus cavernosum yang dipisahkan oleh septum penis secara internal dan satu corpus spongiosum yang di dalamnya terdapat uretra. Uretra akan bermuara menjadi meatus urethra eksterna pada bagian distal. Di distal korpus spongiosum akan melebar membentuk bagian glans penis. Batas glans penis menonjol ke luar di depan corpus cavernosum membentuk korona glans dan dipisahkan dengan batang penis dengan sulkus. Badan kavernosa dibungkus oleh lembaran fibrosa yaitu tunika albuginea dan fascia buck yang dikenal dengan fascia dalam penis yang terletak pada superfisial tunika albugenia dan merupakan kelanjutan dari fascia perineum. Perpanjang fascia buck membentuk ligamen suspensori, yang akan menempelkan penis ke bagian bawah pubis. Di atas fascia buck terdapat kulit yang menempel dengan fascia dan tunika. Pada perbatasan glans penis dan korpus kavernosus kulit penis berbentuk selubung dan tidak melekat pada bagian glans penis yang disebut dengan preputium (Aboumarzouk, Omar, Blandy. 2019).



Gambar 2.1. Anatomi Penis dan penis potongan melintang (Pratignyo. 2019).



Gambar 2.2. Persarafan Penis(Sam P. 2021).

Penis diperdarahi oleh arteri dari cabang arteri pudenda interna hingga cabang terakhir dari arteri illiaca interna, yang dibagi menjadi 3 arteri utama yaitu arteri kavernosa (yang berada di tengah setiap corpus cavernosum dan arteri utama yang bertanggung jawab untuk ereksi), arteri dorsalis (yang memasuki krus penis dan pubis dan menyusuri fascia buck dan dikedua sisi vena dorsal dalam penis), dan sepasang arteri bulbourethral (yang berjalan sepanjang corpus spongiosum) (Aboumarzouk, Omar,Blandy. 2019).

2.2 Sirkumsisi

Sirkumsisi adalah tindakan bedah minor yang bertujuan untuk mengangkat sebagian atau seluruh dari preputium (kulup) yang umumnya dilakukan pada laki-laki. Pada masyarakat umum di Indonesia istilah sirkumsisi lebih sering disebut sunat atau khitan (Elhaik. 2018).

2.2.1 Epidemiologi sirkumsisi

Didunia sekitar 28% khitan di seluruh dunia telah dilakukan oleh laki-laki mulai yang berusia 15-49 tahun dari populasi pria dunia. Diperkirakan sekitar 69% laki-laki berusia di atas 14 tahun adalah Muslim yang berdominasi di Asia, Timur Tengah dan Afrika Utara, 0,8% Yahudi,dan 13 % adalah non-Muslim dan non-yahudi yang tinggal di Amerika Serikat.Di Asia Tenggara, Indonesia memiliki prevalensi tertinggi Sirkumsisi padda laki-laki yaitu mencapai 92,5% sedangkan di negara lain seperti

Filipina 91,7%, Malaysia 61,4%, Singapura 14,9%, Thailand 23,4%, Laos 0,1%.Kamboja 3,5%(Ezomike et al. 2022).

2.2.2. Manfaat sirkumsisi

Sirkumsisi memiliki banyak manfaat bagi kesehatan yang sudah mapan termasuk berkurangnya insiden infeksi saluran kemih seumur hidup, kanker penis, phimosis, sirkumsisi terbukti mencegah terjadinya HIV dan penyakit Infeksi Menular Seksual (IMS) seperti gonore, klamidia, dan trikomoniasis serta *Human Papilloma Virus* (HPV) baik pada laki-laki maupun perempuan (Omole, Smith, Wicker. 2020).

Berdasarkan studi kasus di Afrika Selatan laki-laki yang tidak di sirkumsisi memiliki prevalensi dua kali lipat dibandingkan laki-laki yang disunat. Serta prevalensi infeksi menular seksual (IMS) dan infeksi HPV menurun dengan adanya sirkumsisi, Dari sudut pandang efikasi, ada bukti konklusif bahwa sunat laki-laki mengurangi risiko infeksi HIV dan IMS, WHO sekarang merekomendasikan *voluntary medical male circumcision* (VMMC) sebagai salah satu kunci HIV dan IMS Sunat tidak hanya melindungi laki-laki, tetapi bukti menunjukkan bahwa perempuan juga dilindungi(Iyemosolo, Chivese and Esterhuizen, 2021), Hal ini didukung oleh data dari tinjauan sistematis terhadap 57 studi observasional yang menunjukkan bahwa perempuan mengalami penurunan risiko IMS ketika pasangan laki-laki mereka disunat secara medis(Grund et al. 2019) . Ada juga banyak bukti bahwa sunat mengurangi risiko HIV dan IMS pada laki-laki yang berhubungan seks dengan laki-laki (LSL), mengurangi risiko infeksi HIV hingga 23%, seperti yang ditunjukkan oleh data dari meta-analisis dari 62 pengamatan(Yuan et al. 2019).

Selain menurunkan angka IMS pada laki-laki, perempuan dengan pasangan yang disunat juga memiliki resiko genotype HPV onkogenik, kanker serviks trichomonas vaginalis, vaginosis bakterial yang lebih rendah serta menurunkan kemungkinan penyakit ulkus pada genital perempuan(Morris et al. 2019).

2.2.3. Indikasi dan kontraindikasi sirkumisi

Selain karena alasan agama dan budaya sirkumsisi juga dilakukan karena adanya indikasi medis seperti fimosis,parafimosis,balanitis,dan posthitis:

- a. Fimosis adalah keadaan ketika preputium penis tidak dapat ditarik ke bagian proksimal hingga bagian korona glandis. Fimosis dapat mengganggu aliran urin seperti sulit kencing, pancaran urin menjadi kecil, ujung preputium penis menggelembung pada saat miksi, dan retensi urin. Higiene lokal yang kurang bersih menyebabkan terjadinya infeksi pada preputium (postitis), infeksi pada glans penis (balanitis) atau infeksi pada glans dan preputium penis (balanopostitis) (Purnomo BB. 2019).



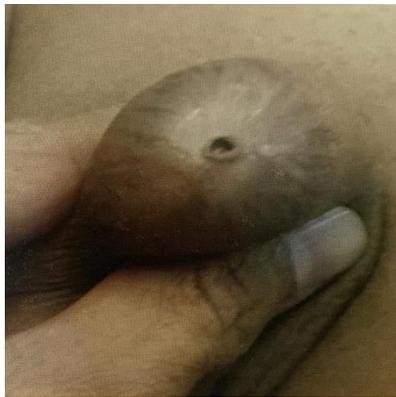
Gambar 2.3. Fimosis (Pratignyo. 2019).

- b. Parafimosis adalah keadaan darurat urologi umum yang terjadi pada pria yang tidak disunat ketika kulup terperangkap di belakang korona glans penis. Hal ini dapat menyebabkan pencekikan kelenjar dan kompromi vaskular yang menyakitkan, pembengkakan vena distal, edema, dan bahkan nekrosis(Maulana and Akbar. 2022).



Gambar 2.4. Parafimosis (Pratignyo. 2019).

- c. Balanitis Xerotica Obliterans adalah peradangan kronis dan dermatitis sklerosing atropik di area prepusium dan glans yang belum jelas penyebabnya. Kondisi ini dapat terjadi pada anak-anak dan dewasa. Penyakit ini bersifat progresif yang melibatkan kulit, meatus, sampai uretra distal (Pratignyo. 2019).



Gambar 2.5. Balanitis xerotica obliterans (Pratignyo. 2019).

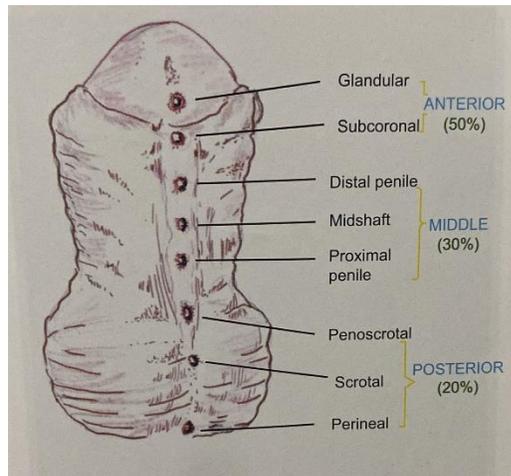
- d. Posthitis/Balanoposthitis adalah peradangan pada prepusium yang dapat melibatkan glans menjadi balanoposthitis. Penyebab pastinya tidak spesifik, seperti kurang menjaga kebersihan, iritasi akibat sabun atau pakaian, manipulasi berlebihan prepusium, sampai infeksi akibat bakteri atau kandida (Hohlfeld et al. 2021).



Gambar 2.6. Posthitis pada anak tampak prepusium merah dan udem (Pratignyo. 2019)

Kontraindikasi,beberapa kontraindikasi pada sirkumsisi adalah kelainan anatomi penis,seperti:

- a. Hipospadia adalah salah satu malformasi urogenital yang paling umum pada bayi baru lahir laki-laki. Hal ini ditandai dengan perpindahan meatus uretra ke sisi ventral penis, kurva ventral penis.Pada hipospadia, meatus uretra eksternal mungkin salah posisi pada derajat yang berbeda dan dapat disertai dengan penis melengkung. Hipospadia terjadi pada satu dari 150 sampai 300 kelahiran hidup. Setelah testis yang tidak turun, hipospadia merupakan kelainan kongenital tersering kedua. Hipospadia sering ditandai sebagai posterior, penis, atau anterior berdasarkan lokasi meatus sebelum operasi(Halaseh and Ashour. 2022).



Gambar 2.7. Klasifikasi Hipospadia (Pratignyo. 2019).

- b. Epispadia adalah kelainan bawaan yang jarang terjadi dimana OUE terletak di dorsal batang penis. Biasanya penis pendek dan datar. Bagian dorsalnya pipih/datar dan lebar dengan lapisan mukosa yang licin, dikenal sebagai epispadic urethral groove.



Gambar 2.8. Epispadia (Pratignyo. 2019).

- c. Penis melengkung (curvature penis) adalah kelainan penis yang memperlihatkan penis bengkok seperti kurva ketika ereksi, tetapi kembali lurus dalam keadaan normal.



Gambar 2.9. Kurvatura penis (Pratignyo. 2019).

- d. Penis tersembunyi (buried penis) dibagi menjadi beberapa sub tipe yaitu webbed penis, trapped penis, dan micropenis. Salah satu penyebab buried penis adalah kelainan jaringan fibrosa yang menjerat batang penis ke dalam sehingga penis tampak lebih pendek dan lemak suprapubik yang berlebihan.



Gambar 2.10. Buried penis, Webbed penis, Trapped penis (Pratignyo. 2019).

- e. Mikropenis adalah penis yang panjangnya kurang dari 2,5 dari Standar Deviasi rata-rata ukuran penis normal.



Gambar 2.11. Mikropenis (Pratignyo. 2019).

- f. Torsio penis adalah kelainan bawaan yang jarang dan tidak diketahui penyebabnya, kelainan hanya pada kulit dan tunika dartos yaitu terjadi perlengketan kulit yang tidak normal pada batang penis (Pratignyo. 2019).



Gambar 2.12. Rotasi clockwise(Pratignyo. 2019)

- g. Megalourethra adalah anomali kongenital uretra anterior laki-laki yang ditandai dengan dilatasi non-obstruktif uretra penis yang ditandai dengan dilatasi uretra penis yang parah karena perkembangan korpus spongiosum dan korpus kavernosum yang buruk (Sarin, Jain and Kumar. 2018).

2.2.4. Prinsip sirkumsisi

Sirkumsisi memiliki beberapa prinsip dasar, seperti aseptis, eksisi bagian preputium secara adekuat, hemostasis yang baik, dan kosmetik. Tahapan pertama yang dilakukan pada sirkumsisi diawali dengan persiapan pasien terlebih dahulu hal ini berguna untuk pendekatan secara psikologis terhadap pasien sehingga pasien akan kooperatif dalam tindakan sirkumsisi yang dijalankan, selanjutnya menanyakan riwayat penyakit pasien, bila ada riwayat alergi obat atau lainnya dan melihat keadaan umum pasien serta menjelaskan kepada wali pasien mengenai tindakan yang akan dilakukan dan melakukan informed consent. Langkah selanjutnya adalah mempersiapkan alat dan bahan serta persiapan tempat operasi dengan melakukan disinfeksi pada lapangan operasi dan menyiapkan bed pasien (Syamsir. 2014). Alat yang dan bahan yang digunakan dalam sirkumsisi adalah :

1. Satu set alat bedah minor
2. Kain kasa yang steril
3. Larutan antiseptic
4. Duk steril untuk mempersempit daerah operasi
5. Sput
6. Obat anestesi
7. Handscoen steril
8. Benang absorbable dan jarum
9. Selimut dan handuk
10. Sabun cuci tangan
11. Plester
12. Tulle
13. Alkohol
14. Electrocauter (opsional)

Setelah semua persiapan telah dilakukan selanjutnya melakukan tindakan aseptik pada pasien kemudian dilakukannya anestesi. Anestesi pada sirkumsisi dapat dilakukan dengan 3 teknik, yaitu narkose (anestesi umum), anestesi regional (kaudal), dan anestesi lokal. Anestesi lokal dapat dilakukan dengan cara ring block yaitu menyuntikkan anestesi di sekitar atau di proksimal daerah insisi dekat pangkal penis dengan tujuan memblok impuls dari saraf-saraf di sekitar insisi, dilanjutkan dengan anestesi melingkari seluruh lingkaran penis (ring block) yang mana daerah penyuntikan sesuai dengan lokasi persarafan. Secara anatomis, cabang-cabang saraf yang mempersarafi penis berada di sekitar jam 11 dan jam 1, cabang-cabangnya juga terdapat di jam 5 dan jam 7, serta daerah frenulum. Teknik ini diberi nama ring block karena anestesi membentuk lingkaran pada seluruh daerah penis (Pratignyo, 2019).

Selain dengan cara ring blok anestesi dapat diberikan juga menggunakan teknik penile nerve blok yaitu teknik anestesi lokal yang efektif dalam jumlah volume yang kecil dengan tujuan anestesi dapat disuntikkan ke dalam ruang bilateral fasia di kedua

sisi ligamen suspensorium dalam jumlah yang cukup. Dimulai dengan menyuntikkan sejumlah kecil anestesi lokal pada kulit di dorsum pangkal penis dengan jarum kecil untuk meningkatkan gumpalan anestesi lokal. Dilanjutkan dengan jarum yang lebih besar, jika diperlukan dan dimasukkan sampai menyentuh simfisis pubis, yang memungkinkan praktisi untuk mengukur kedalaman yang dibutuhkan. Kemudian ditarik sedikit dan diarahkan untuk melewati di bawah simfisis pubis, sedikit ke lateral dan kira-kira 3 sampai 5 mm lebih dalam untuk memasuki ruang yang sesuai (Arthur S. McPhee. 2022).

Setelah anestesi bekerja dilanjutkan dengan melepaskan perlekatan antara preputium dan glans penis sembari membersihkan penumpukan smegma. Membersihkan smegma dapat dilakukan dengan menggunakan kasa yang ditekan dan didorong. Jika smegma sulit dilepaskan, kasa dibasahi dengan povidon iodine, jika smegma masih tetap sulit dibuang, smegma dapat dijepit dengan klem dan lepaskan satu per satu (Syamsir. 2014).

Selanjutnya dilakukannya insisi pada preputium, insisi ini dapat dilakukan dengan dua teknik yaitu teknik dorsumsisi dan teknik klasik (guillotine). Pada teknik dorsumsisi insisi dari preputium dimulai dengan insisi memanjang pada daerah dorsal (jam 12) dengan cara memasang klem arteri pada arah jam 11 dan 1. Kemudian dilakukan insisi dengan gunting lurus ke arah jam 12 hingga batas insisi (lebih kurang 1,5cm dari corona glans atau berdasarkan marker yang telah ditentukan. Pastikan posisi gunting yang berada didalam sudah benar (tidak mengenai meatus urethra). Insisi preputium dilakukan dengan cara melingkar dari arah jam 6 ke arah jam 12 atau sebaliknya pada kedua sisi kanan dan kiri. Kemudian mukosa dan kulit yang tersisa dirapikan kembali. Keuntungan menggunakan teknik ini adalah risiko cedera pada glans penis menjadi lebih kecil, pemotongan mukosa dapat diatur, dan baik digunakan pada fimosis dan parafimosis.

Teknik kedua yang dapat dilakukan adalah teknik klasik (guillotine). Teknik ini dilakukan dengan cara menjepit preputium secara melintang kemudian dipotong. Teknik ini merupakan teknik yang paling lama digunakan dengan keuntungan teknik lebih cepat dan rapi. Namun dengan teknik klasik ini risiko tersayatnya glans penis lebih besar. Insisi dilakukan dengan cara memasang klem pada arah jam 6 dan 12, di mana jam 6 dianggap sebagai posisi frenulum kemudian koher dijepitkan secara melintang dengan posisi miring (sekitar 40 derajat) pada batas bagian yang akan di insisi, pastikan glans tidak terjepit. Sebagian operator melakukan pemotongan dengan kauter (tersering jenis monopolar) kemudian dilakukan insisi (Pratignyo, 2019).

Tindakan selanjutnya adalah hemostasis (kontrol perdarahan) yang mana tindakan ini merupakan bagian yang penting dalam operasi. Sirkumsisi dengan kontrol perdarahan yang baik dan benar serta cepat akan mengurangi komplikasi sirkumsisi. Beberapa teknik hemostasis (kontrol perdarahan) pada sirkumsisi yang dapat dilakukan adalah:

- a. Penekanan/depper, teknik ini dilakukan dengan menekan daerah luka kecil seperti kapiler, diharapkan kapiler dapat tertutup dengan penekanan yang dilakukan kemudian platelet plug yang terbentuk lebih mudah untuk menutup kapiler yang terpotong.
- b. Klem, teknik ini dapat dilakukan pada pembuluh darah yang sedikit lebih besar. Dengan cara mencari sumber perdarahan terlebih dahulu kemudian di dap dengan kasa setelah ditemukan sumber perdarahan dilakukan penjepitan dengan klem (penjepitan dilakukan seminimal mungkin dengan cara tegak lurus), kemudian dipastikan kembali perdarahan yang sudah di klem dengan menekan kasa, sehingga yakin bahwa klem dilakukan di sumber perdarahan yang tepat.
- c. Ligasi dilakukan dengan cara mengikat pembuluh darah yang terpotong dengan menggunakan benang absorbable, benang disimpul secara reef knot (Kaur, Glick and Siegel, 2013)

- d. Electrocauter, prinsip electrocauter menggunakan arus tegangan rendah dan memiliki dua elektroda untuk mengkoagulasi jaringan. Hemostasis dapat dicapai dengan menyentuh elektroda langsung ke pembuluh darah yang berdarah, atau dengan menggunakan tang biterminal atau klem yang memegang pembuluh darah. Terdapat dua teknik dasar yang dapat dilakukan, yaitu:
- 1) Monopolar, cara kerja cauter monopolar adalah dengan arus listrik frekuensi tinggi ($\pm 1,5\text{MHz}$) dan mengakibatkan destruktif pada jaringan dan dehidrasi sampai terjadinya koagulasi. Electrocauter ditempelkan pada ujung klem yang menjepit pembuluh darah sehingga pembuluh darah akan terbakar dan terjadinya obstruksi dan koagulasi.
 - 2) Bipolar, konsep cauter bipolar adalah jaringan akan dikoagulasi dengan arus listrik masuk dan keluar dari jarak beberapa milimeter dan dua sisi di mana satu sisi di isolasi dan satu sisi lainnya dihubungkan dengan aliran listrik sehingga satu sisi untuk aliran listrik masuk dan sisi lainnya untuk arus keluar (Syamsir. 2014).

Setelah seluruh perdarahan telah terkontrol maka selanjutnya dilakukan suturing / penjahitan pada bagian luar mukosa dan tepi kulit, penjahitan dapat dilakukan dengan cara penjahitan satu-satu (interrupted suture) atau penjahitan jeluju (continuous suture). Pada daerah frenulum pejahitan dilakukan dengan teknik matras atau *figur of eight* (membentuk angka 8) dengan tujuan pembuluh darah yang terpotong pada 2 sisi sisa mukosa dekat frenulum dan sisi di bawah tepi kulit yang disayat dapat terligasi. Kemudian dilanjutkan dengan tahap dressing atau pembalutan luka yang bertujuan agar luka dapat terlindungi dari kontaminasi, yang mana luka pasca sirkumsisi merupakan salah satu luka yang rawan infeksi karena sirkumsisi biasa dilakukan pada anak-anak, yang umumnya anak-anak masih belum bisa menjaga kebersihannya. Namun pada beberapa sirkumsisi tidak dilakukan pemasangan balutan agar luka lebih cepat kering.

Setelah selesainya tindakan sirkumsisi klinisi wajib memberikan edukasi kepada pasien seperti menjaga kebersihan pada daerah penis dan menjaga penis agar tetap kering, kemudian batasi aktivitas untuk menghindari pergesekan dan pembengkakan terjadi, nutrisi yang cukup karena kebutuhan makro dan mikro berperan terhadap penyembuhan luka, konsumsi antibiotik sesuai aturan serta obat analgesik untuk mengurangi rasa nyeri (Syamsir. 2014).

2.2.5. Metode Sirkumsisi

a. Metode Konvensional

Metode Konvensional merupakan metode standar yang banyak digunakan tenaga kesehatan hingga saat ini. Pada metode ini, semua prosedur telah mengacu kepada aturan atau standar medis, sehingga meningkatkan keberhasilan Sunat. Hal yang umumnya ada atau dilakukan saat melaksanakan metode ini adalah pembiusan lokal, penggunaan pisau bedah yang lebih akurat, tenaga medis yang professional, teknologi benang jahit yang bisa menyatu dengan jaringan disekitarnya, sehingga meniadakan keperluan untuk melepas benang jahit. Metode ini bisa digunakan untuk semua kelompok usia, pilihan utama bagi pasien dengan kelainan fimosis serta biaya yang dibutuhkan terjangkau

b. Metode Modern

1) Metode klem

Metode klem dilakukan dengan cara memasang alat klem di batang penis sesuai dengan ukuran. Setelah itu kulup dipotong dengan pisau bedah/gunting/couter. Klem akan terpasang pada penis hingga luka mengering. Kelebihan metode ini tidak menggunakan jahitan dan minim perdarahan. Selain itu, proses penyembuhan juga berlangsung cepat dan tidak terlalu nyeri.



Gambar 2.13. Alat sunat klem

2) Metode Lem

Sunat dengan metode lem merupakan metode sirkumsisi setelah dipotong dengan alat gomco kemudian diaplikasikan dengan lem sunat 15-20 menit tanpa penjahitan dan minimal perdarahan. Proses penyembuhan lebih cepat dan hasil bisa langsung terlihat.



Gambar 2.14. Lem sunat

3) Metode Stapler

Dilakukan pada pria remaja dan dewasa. Caranya dengan menggabungkan metode potong serta Jahit dengan alat stapler berbentuk lonceng pada bagian dalam untuk melindungi kepala penis. selanjutnya ada lonceng lain diluar yang punya pisau bundar untuk memotong kulup. Kelebihan metode ini jahitan lebih kuat dan minim perdarahan. Akan tetapi mirip klem (Saputro H. 2022).



Gambar 2.15. Alat sunat Stapler

2.3. Penyembuhan luka

Luka kulit terjadi akibat rusaknya integritas lapisan epidermis. Setiap cedera jaringan dengan gangguan integritas anatomi dengan hilangnya fungsi dapat digambarkan sebagai luka. Penyembuhan luka sebagian besar berarti penyembuhan kulit. Penyembuhan luka dimulai segera setelah cedera pada lapisan epidermis dan mungkin memakan waktu bertahun-tahun. Proses dinamis ini mencakup mekanisme seluler, humoral, dan molekuler yang sangat terorganisir. Penyembuhan luka memiliki 3 fase yang saling tumpang tindih yaitu inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Setiap gangguan menyebabkan penyembuhan luka yang tidak normal. Penyembuhan luka kadang-kadang diklasifikasikan sebagai penyembuhan primer dan penyembuhan sekunder. Penyembuhan yang tidak rumit dari luka yang tidak terinfeksi dan diperkirakan dengan baik didefinisikan sebagai penyembuhan primer. Luka operasi adalah contoh terbaik untuk penyembuhan primer. Jika proses penyembuhan luka pada luka ini terganggu oleh infeksi, dehisensi, hipoksia atau disfungsi imun, tahap penyembuhan sekunder dimulai. Selama penyembuhan sekunder, terjadi pembentukan jaringan granulasi dan epitelisasi pada jaringan baru ini. Jenis luka ini lebih rentan terhadap infeksi dan penyembuhan yang buruk (Kangal MKO, 2022).

2.3.2. Fisiologi penyembuhan luka

Dalam proses penyembuhan luka ada beberapa fase yang harus dilalui, yang mana masing-masing fase ini memiliki proses dan peranan sel yang berbeda. Proses penyembuhan luka melibatkan mekanisme migrasi dan proliferasi sel yang saling terkait dan tumpang tindih, sintesis matriks ekstraseluler, faktor pertumbuhan dan sitokin yang berkoordinasi pada proses penyembuhan luka. Menurut Rodrigues et al. 2019 Proses penyembuhan luka dapat dibagi menjadi 3 fase, yaitu :

1. Fase hemostasis dan inflamasi, merupakan respon fisiologis pertama dalam penyembuhan luka yang berlangsung pada 3 hari pertama. Fase ini diawali dengan vasokonstriksi pembuluh darah, setelah cedera pembuluh darah menyempit dengan cepat untuk mengurangi perdarahan dari pembuluh darah mikro yang pecah. Hal ini terjadi karena adanya refleks dari otot polos pembuluh darah dan dipicu oleh vasokonstriktor seperti endotelin yang dilepaskan oleh endotel yang rusak. Selain itu terjadi pelepasan epinefrin, norepinefrin, katekolamin, dan prostaglandin. Tahapan ini merupakan tahapan sementara untuk mengurangi perdarahan selanjutnya akan diikuti hipoksia dan asidosis pada pembuluh darah yang menyebabkan relaksasi pasif.

Bersamaan dengan peristiwa hemostatik kolagen yang terpapar membentuk hemostasis primer melalui sumbatan trombosit dengan tahapan adhesi, agregasi trombosit, serta platelet plug yang dibantu oleh faktor von Willebrand dan GpIIb sebagai bekuan sementara. Trombosit di dalam sumbatan melepaskan faktor pertumbuhan dan sitokin seperti *Platelet Derived Growth Factor* (PDGF), *Transforming Growth Factor* (TGF), serta Epidermal Growth Factor (EGF). Selanjutnya sebagai hemostasis sekunder kolagen yang terpapar luka mengaktifkan kaskade koagulasi pada jalur intrinsik dan ekstrinsik yang mengarah ke agregasi trombosit serta berpuncak pada terjadinya bekuan fibrin untuk mengatasi perdarahan jangka panjang dan menggantikan bekuan sementara.

Rangka fibrin-fibronectin mengikat sitokin yang dihasilkan pada saat luka dan bertindak sebagai penyimpan faktor-faktor tersebut untuk proses penyembuhan.

Reaksi inflamasi merupakan respon fisiologis tubuh dalam mengatasi luka. Inflamasi ditandai oleh adanya dolor (nyeri), rubor (kemerahan), calor (hangat), dan tumor (pembengkakan). Tujuan dari reaksi inflamasi ini adalah untuk membunuh bakteri yang mengkontaminasi luka. Setelah respon awal vasokonstriksi pembuluh darah pada 10-15 menit setelahnya pembuluh darah akan mengalami vasodilatasi yang dimediasi oleh histamin, serotonin, kinin, dan produk endotel yang menyebabkan lokasi luka menjadi hangat dan memerah, serta terjadi peningkatan permeabilitas vaskular yang menyebabkan plasma keluar dari intravaskular ke ekstrasvaskular sehingga terjadinya edema.

Netrofil menangkap sinyal jaringan yang rusak dan sinyal kemotaksis dari sitokin, dengan adanya vasodilatasi pembuluh darah netrofil semakin banyak ke daerah luka kemudian melakukan fagositosis. Kemudian dalam waktu 48-72 jam selanjutnya makrofag melanjutkan proses fagositosis bakteri dan debris. Agen kemotaktif lainnya termasuk faktor pembekuan, sitokin, dan komponen pelengkap seperti *Platelet-Derived Growth Factor* (PDGF), *Transforming Growth Factor Beta* (TGF- β), trombosit IV serta kolagen dan elastin juga bermigrasi ke daerah luka yang mana sel-sel dari respon inflamasi ini berperan sebagai kunci dari regulasi sel dan menyediakan resevoir faktor pertumbuhan yang kuat.

Limfosit menjadi sel terakhir yang mencapai daerah luka pada fase inflamasi pada 72 jam setelah luka terjadi yang dimediasi oleh aksi interleukin-1 (IL-1), komponen komplemen, dan produk penguraian imunoglobulin G (IgG). IL-1 memainkan peran penting dalam regulasi kolagenase, yang kemudian dibutuhkan untuk remodeling kolagen, produksi komponen matriks ekstraseluler dan degradasinya.

2. Fase proliferasi adalah fase ke-dua dari penyembuhan luka yang berlangsung dimulai pada hari ke-3 atau ke-4 sampai hari ke-12 yang ditandai dengan penurunan jumlah sel-sel inflamasi dan tanda-tanda radang serta terjadinya

pembentukan jaringan granulasi dan restorasi dari jaringan vaskular, sintesis kolagen, dan epitelisasi. Matriks fibrin yang dipenuhi platelet dan makrofag mengeluarkan growth factor yang mengaktifasi fibroblast. Fibroblast bermigrasi ke daerah luka kemudian berproliferasi sampai jumlahnya melebihi sel radang di daerah tersebut.

Setelah terjadinya luka, fibroblas dan miofibroblas di jaringan sekitar luka terstimulasi untuk berproliferasi selama 3 hari awal, kemudian akan bermigrasi ke tempat luka serta mensintesis matriks sementara yang mengandung kolagen tipe III, fibronektin, dan glikosaminoglikan. Jaringan granulasi terdiri dari fibroblas, granulosit, makrofag, kapiler, dan berkas kolagen yang tersusun longgar.

Angiogenesis menjadi proses yang penting untuk penyembuhan agar mikrosirkulasi yang cedera digantikan dengan pembentukan kapiler baru. Proses angiogenesis distimulasi oleh keadaan laktat yang tinggi, pH yang asam, dan tekanan oksigen yang menurun di jaringan. Proses ini ditandai dengan terjadinya pembentukan kapiler dan adanya sel endotel yang bermigrasi. Fibroblas membentuk matriks kolagen yang menjadikan tumbuhnya pembuluh darah baru. Migrasi, replikasi, dan pembentukan tubulus kapiler baru berada di atur oleh sitokin dan faktor pertumbuhan seperti $TNF-\alpha$, $TGF-\beta$, dan VEGF. Selain pada angiogenesis, kolagen merupakan kunci utama dalam proses proliferasi dan remodeling. Kolagen bertugas memberikan integritas dan kekuatan ke semua jaringan serta menjadi dasar untuk pembentukan matriks intraseluler di dalam luka dan menggantikan fibrin. Di sisi lain, epitelisasi juga dimulai setelah luka yang dirangsang oleh sitokin inflamasi dan faktor pertumbuhan yang berbeda. Keratinosit lokal yang ditemukan di tepi luka dan sel punca epitel di bulbus folikel rambut dan kelenjar apokrin berperan dalam epitelisasi. Sel punca berdiferensiasi menjadi keratinosit dan keratinosit mulai bermigrasi melewati tepi luka sampai terjadi kontak fisik satu sama lain. Penghambatan kontak dari keratinosit tetangga mengakhiri migrasi.

3. Fase remodeling merupakan fase akhir dari penyembuhan luka yang berlangsung lama hingga berbulan-bulan bahkan tahun. Pembentukan kolagen pada fase ini akan mengalami penurunan sehingga adanya keseimbangan antara sintesis dan degradasi jaringan baru. Selama fase remodeling pembentukan jaringan granulasi berakhir, kemudian dilanjutkan dengan pematangan luka.

Proses remodeling akan meningkatkan kekuatan tahanan luka secara drastis yang didasari oleh pertukaran kolagen dari kolagen tipe III menjadi kolagen tipe I. Sebelum terjadinya fase remodeling tahanan luka hanya 15% dari keadaan kulit normal setelah memasuki fase remodeling maka akan terjadi peningkatan kekuatan tahanan luka secara signifikan di minggu ke-3 hingga minggu ke-6 hingga mencapai maksimal yaitu menjadi 90% dari kekuatan kulit normal. Pada fase ini sel-sel yang tersisa dari fase sebelumnya akan mengalami apoptosis.

2.3.3. Faktor yang mempengaruhi penyembuhan luka

Dalam proses penyembuhan luka terdapat beberapa faktor-faktor yang dapat memengaruhi dalam keberhasilan penyembuhan luka, seperti:

1. Usia

Penuaan adalah salah satu faktor risiko utama yang terkait dengan gangguan penyembuhan luka kulit. Karena perubahan metabolisme dan sistemik selama penuaan, lapisan epidermis menjadi lebih tipis seiring bertambahnya usia. Ada beberapa perubahan respon inflamasi pada lansia, seperti penundaan migrasi leukosit ke area tersebut, penurunan aktivitas fagositik makrofag, dan penurunan faktor pertumbuhan/pelepasan sitokin. Selain itu, orang lanjut usia juga mengalami re-epitelisasi yang tertunda, angiogenesis yang tertunda, dan penurunan aktivitas fibroblas dan remodeling kolagen.

2. Nutrisi

Penyembuhan luka membutuhkan banyak vitamin, mineral, asam lemak, karbohidrat, dan protein untuk melakukan proses regeneratif yang benar. Malnutrisi mengganggu penyembuhan dengan memperpanjang peradangan, menurunkan angiogenesis, fagositosis dan metabolisme fibroblas, dan memperpanjang remodeling matriks ekstraseluler. Beberapa nutrisi esensial yang penting untuk penyembuhan luka adalah asam lemak omega-3 (memodulasi jalur asam arakidonat dan sintesis membran sel), vitamin A (meningkatkan proliferasi keratinosit), vitamin C, dan karbohidrat (bertanggung jawab untuk sintesis kolagen). Protein dan asam amino seperti arginin, sistein, metionin, dan glutamin memodulasi aktivitas sel imun dan mengontrol sintesis kolagen. Seng adalah kofaktor untuk biosintesis RNA dan DNA, dengan peran penting dalam proliferasi sel luka. Zat besi bertindak sebagai kofaktor dalam sintesis kolagen dan kekurangannya mengganggu remodeling matriks ekstraseluler. Selain itu, zat besi memiliki peran penting dalam transportasi oksigen dan hipoksia, sebagai bagian dari molekul hemoglobin.

3. Infeksi

Ketika kulit terluka, ada kemungkinan infeksi bakteri lokal, yang mengakibatkan keterlambatan proses penyembuhan. *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, dan spesies *Streptococci* lainnya sebagian besar bertanggung jawab atas infeksi luka. Menanggapi infeksi, organisme manusia memulai mekanisme peradangan, dengan migrasi leukosit dan pelepasan sitokin. Namun, aktivitas fagositik leukosit menyebabkan pelepasan endotoksin oleh bakteri, mengakibatkan nekrosis lokal dan peradangan akibat peningkatan sitokin pro-inflamasi, aktivitas metaloproteinase yang lebih tinggi dan penurunan pelepasan faktor pertumbuhan. Meskipun respon inflamasi segera merupakan mekanisme fisiologis awal penyembuhan, inflamasi kronis merusak proses

penyembuhan, mempengaruhi re-epitelisasi dan menunda retraksi luka dan remodeling jaringan.

4. Stress

Stres dapat mengganggu penyembuhan luka secara negatif, serta pada banyak penyakit sistemik, melalui deregulasi hormon endokrin. Stres bertindak dalam sistem saraf dan hipotalamus meningkatkan pelepasan hormon epinefrin, norepinefrin, kortisol dan glukokortikoid. Molekul-molekul ini mendorong penurunan pelepasan sitokin dan respon imun leukosit, mengakibatkan kerusakan mekanisme inflamasi dan keterlambatan proses penyembuhan.

5. Hormon seks

Estrogen menunjukkan aktivitas anti-inflamasi melalui penurunan infiltrasi leukosit dan pelepasan sitokin pro-inflamasi. Selain itu, molekul estrogen menunjukkan pengaruh terhadap proliferasi dan migrasi sel keratinosit dan sel endotel, meningkatkan laju re-epitelisasi dan angiogenesis penyembuhan luka. Sebaliknya, hormon androgen (testosteron dan 5α -dihydrotestosterone) memiliki efek inflamasi kronis pada luka kulit, menunda proses penyembuhan dengan meningkatkan level sitokin inflamasi dan migrasi leukosit.

6. Penyakit kronis

Ada banyak penyakit yang mempengaruhi sistem kardiovaskular, pernapasan, atau imunologi yang dapat mengganggu penyembuhan luka kulit dengan mengganggu peradangan, angiogenesis, re-epitelisasi, dan mekanisme remodeling matriks. Diabetes mellitus, misalnya, adalah penyakit sistemik multifaktorial yang menunjukkan gangguan penyembuhan luka. Penyakit ini mempengaruhi migrasi dan aktivasi leukosit dan meningkatkan pelepasan sitokin pro-inflamasi, mengakibatkan peradangan kronis. Diabetes juga mempengaruhi mikrovaskulatur kulit, menyebabkan lingkungan hipoksia dan penurunan angiogenesis. Selain itu,

penyakit ini memodifikasi proliferasi dan diferensiasi keratinosit dan fibroblas, menunda re-epitelisasi dan remodeling matriks ekstraseluler. Obesitas adalah penyakit kronis lain yang menyebabkan beberapa komplikasi dalam penyembuhan luka kulit. Tekanan dan ulkus vena yang berhubungan dengan hematoma, edema, pembentukan seroma dan infeksi lokal merupakan ciri umum pada luka obesitas. Mekanisme seluler dan molekuler yang terkait dengan gangguan penyembuhan luka obesitas terkait dengan penurunan mikroperfusi pada kulit, pelepasan sitokin proinflamasi yang berlebihan, dan penurunan respon imun.

7. Pengobatan

Saat ini, ada obat yang disetujui yang dapat memiliki pengaruh yang tidak menguntungkan pada penyembuhan luka, dengan mengganggu kaskade koagulasi, mekanisme inflamasi, atau proliferasi sel. Kortikosteroid digunakan secara rutin sebagai agen antiinflamasi dan juga untuk memodulasi respon imun, tetapi efek antiinflamasi sistemik dari steroid menginduksi penurunan faktor pertumbuhan dan sitokin yang memodulasi mekanisme penyembuhan lainnya, serta penurunan proliferasi fibroblas. Obat anti-inflamasi nonsteroid (NSAID) digunakan secara sistemik untuk mengobati peradangan dan nyeri tetapi menunjukkan dampak negatif pada penyembuhan luka dengan mengurangi proliferasi fibroblas, mengurangi retraksi luka dan menunda angiogenesis. Ketika diberikan secara topikal, formulasi NSAID memperbaiki penyembuhan luka dan mengurangi nyeri lokal. Obat kemoterapi juga dapat mengganggu penyembuhan luka kulit karena mekanisme kerja molekul tersebut menurunkan metabolisme dan proliferasi sel. Akibatnya, terjadi penurunan re-epitelisasi, angiogenesis, sintesis kolagen, dan penundaan retraksi luka.

8. Merokok

Diketahui bahwa merokok berhubungan dengan peningkatan risiko beberapa penyakit, termasuk gangguan penyembuhan luka kulit, dengan penelitian

membuktikan bahwa senyawa rokok seperti tembakau, nikotin, karbon monoksida, dan hidrogen sianida mempengaruhi mekanisme penyembuhan. Hipoksia adalah salah satu mekanisme utama untuk gangguan penyembuhan luka terkait merokok, penurunan proliferasi eritrosit, oksigenasi, aliran darah, dan angiogenesis pada jaringan yang terluka. Merokok juga meningkatkan agregasi dan kelengketan trombosit, meningkatkan kekentalan darah yang menghasilkan risiko trombotik dan emboli yang lebih tinggi. Selain itu, senyawa rokok terlibat dalam penurunan migrasi fibroblas, proliferasi dan remodeling kolagen. Merokok memiliki pengaruh dalam sistem kekebalan tubuh, penurunan aktivitas neutrofil, makrofag, dan limfosit, sehingga meningkatkan risiko infeksi.

9. Alkohol

Asupan alkohol kronis atau akut berkontribusi pada gangguan penyembuhan luka kulit. Salah satu mekanisme yang bertanggung jawab adalah penekanan imunitas inang dan peningkatan kerentanan terhadap infeksi. Studi mengungkapkan pengaruh alkohol pada peradangan, awalnya dengan mengurangi perekrutan aktivitas neutrofil dan sitokin pro-inflamasi, kemudian dengan mempromosikan peningkatan kronis sitokin dan leukosit pada tahap penyembuhan selanjutnya. Selain itu, konsumsi alkohol memiliki pengaruh pada fase proliferasi, mengurangi angiogenesis di area luka melalui ekspresi reseptor VEGF yang rendah. Akibatnya, lingkungan hipoksia terjadi di daerah dengan pembentukan molekul stres oksidatif dan radikal bebas. Asupan alkohol juga merusak mekanisme remodeling, menurunkan sintesis kolagen dan mengubah konsentrasi metaloproteinase matriks ekstraseluler.

10. Predisposisi Genetik

Penyembuhan luka kulit dapat dipengaruhi oleh faktor genetik yang mengganggu perbaikan jaringan. Keloid, misalnya, adalah kondisi perbaikan luka yang memiliki pengaruh genetik yang kuat, dengan kejadian yang meningkat pada

keturunan Afrika, Asia, dan Hispanik dan kejadian minor pada populasi Kaukasia. Selain itu, penelitian menunjukkan bahwa ada risiko besar keloid pada gen bermutasi yang mengekspresikan deposisi kolagen berlebih dan pada lokus yang rentan, seperti gen *NEDD4* pada kromosom 15. Sindrom Ehlers-Danlos terdiri dari beberapa kelainan dengan kerusakan jaringan ikat dan sintesis kolagen, yang ditandai dengan kerapuhan dan hiperfleksibilitas kulit, hipermobilitas sendi, dan gangguan penyembuhan luka. Mutasi di *COL3A1* dan gen *COL5A1* menyebabkan kolagen III dan V nonfungsional, dengan perubahan dalam remodeling matriks ekstraseluler.

11. Hipoksia

Oksigen diperlukan untuk sintesis ATP yang penting untuk metabolisme sel dan kelangsungan hidup. Saat cedera terjadi, terjadi penurunan suplai oksigen lokal akibat gangguan vaskular. Lingkungan mikro luka hipoksia penting karena menyediakan pelepasan mediator yang mengkoordinasikan mekanisme angiogenesis, re-epitelisasi, dan sintesis faktor pertumbuhan dan sitokin. Namun, hipoksia mengarah pada sintesis spesies oksigen reaktif (ROS) dan sitokin pro-inflamasi yang dapat mengganggu proses penyembuhan. Selain itu, konsentrasi oksigen yang tepat diperlukan untuk mencegah infeksi luka, meningkatkan respon angiogenik, dan meningkatkan diferensiasi, proliferasi dan migrasi fibroblas dan keratinosit. Oleh karena itu, keseimbangan oksigenasi yang tepat diperlukan untuk menghindari kerusakan dan keterlambatan penyembuhan luka (Gushiken et al. 2021).

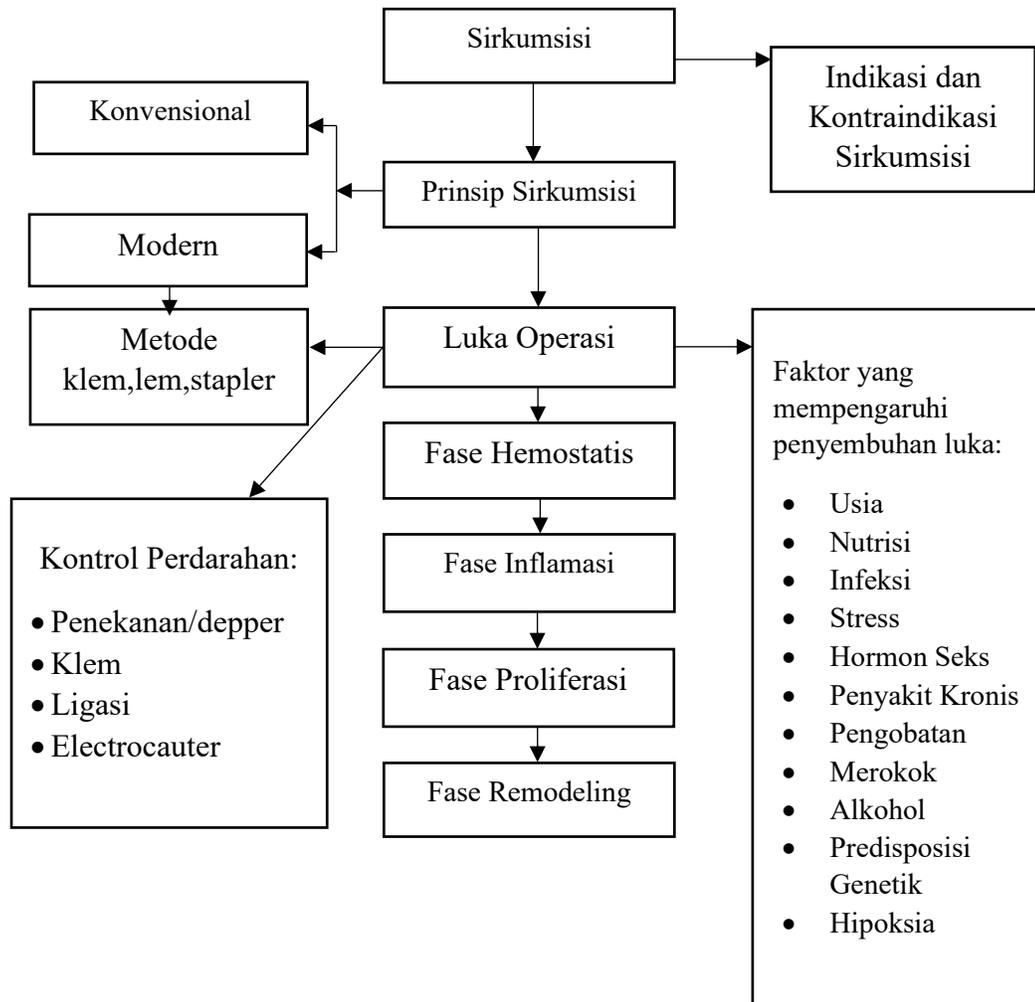
2.3.4. Kriteria penyembuhan luka

REEDA Scale (*Redness, Edema, Ecchymosis, Discharge, Approximation*) adalah lembar observasi penyembuhan luka yang biasa dipakai saat dilakukannya episiotomi akan tetapi ada beberapa penelitian yang menggunakan lembar observasi ini saat dilakukannya observasi luka insisi pada perut pasca operasi sesar. Hal ini

membuktikan REEDA Scale dapat digunakan pada luka operasi dan luka jahit termasuk sirkumsisi dikarenakan memiliki poin perhitungan yang cocok.

Skala REEDA: skala REEDA adalah alat untuk menilai penyembuhan perineum yang terutama dikembangkan oleh Davidson. Ini mencakup lima item yang berkaitan dengan proses penyembuhan: *Redness*, *Edema*, *Ecchymosis*, *Discharge*, *Approximation*. Skor berkisar dari 0 hingga 15, skor yang lebih rendah menunjukkan penyembuhan yang lebih baik di situs episiotomi dan skor yang lebih tinggi menunjukkan proses penyembuhan yang buruk. Koefisien reliabilitas uji skala REEDA telah ditunjukkan menjadi $r = 0,70$ (Pebolo et al. 2020).

2.4. Kerangka Teori



2.5. Kerangka Konsep

