

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persalinan *sectio caesarea* (SC) adalah prosedur bedah untuk mengeluarkan bayi melalui sayatan di perut dan rahim yang dilakukan saat persalinan bermasalah. Menurut WHO (2018), angka *sectio caesarea* di dunia berkisar 5–15%, dengan rata-rata 11% di rumah sakit pemerintah dan lebih dari 30% di rumah sakit swasta. Di Indonesia, berdasarkan data Kemenkes RI, terdapat 927.000 persalinan sesar dari total 4.039.000 persalinan, atau sekitar 17,02% menurut SDKI 2017. Namun, pemanfaatan persalinan sesar tidak merata, lebih banyak dilakukan oleh wanita perkotaan (66,5%) dan kelompok ekonomi menengah ke atas (75%). Angka tertinggi tercatat di Provinsi Bali (32,7%) dan terendah di Maluku Utara (6,2%). Data terakhir pada RSUD Langsa menunjukkan operasi caesar dilakukan sebanyak 266 operasi pada periode Januari – Desember 2017. Penanganan nyeri pasca operasi caesar yang memadai memungkinkan ibu untuk segera menyusui, merawat bayi yang baru lahir, dan mempererat ikatan antara ibu dan bayi. Oleh karena itu, manajemen nyeri setelah persalinan menjadi salah satu faktor penting dalam meningkatkan kualitas perawatan selama periode perioperatif pasca operasi caesar.

Menurut *International Association for the Study of Pain (IASP)*, nyeri adalah sebuah pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan terkait dengan kerusakan jaringan aktual yang berpotensi rusak, atau dideskripsikan sebagai adanya kerusakan. Persepsi nyeri tergantung pada tipe saraf yang berfungsi sebagai reseptor, mendeteksi stimulus, transduksi, dan konduksi ke sistem saraf pusat. Sensasi terbagi menjadi dua, yaitu non-noksius (epikritik) dan noksius (protopatik). Epikritik contohnya adalah cahaya, tekanan, suhu, propioseptif, dan sentuhan yang secara umum ditransmisikan

oleh serabut saraf besar bermielin. Sebaliknya, sensasi protopatik (nyeri) ditransmisikan oleh serabut saraf kecil sedikit bermielin (A δ) dan saraf tidak bermielin (C).²

Nyeri pasca SC umumnya terjadi 12 hingga 36 jam setelah operasi dan membaik pada hari ketiga. Derajat nyeri ini dapat dirasakan berbeda pada setiap individu (Marfuah *et al.*, 2019).³ Probabilitas ibu hamil mengalami nyeri pasca SC derajat sedang hingga berat berkisar antara 78,4-92%. Pada sebuah studi di Ethiopia, sebanyak 88,2% pasien SC mengalami nyeri pasca operasi. Beberapa hal yang dapat mempengaruhi nyeri pasca SC yaitu rasa cemas sebelum operasi, tipe insisi, panjang insisi, riwayat SC sebelumnya, tipe anestesi saat operasi (anestesi umum atau anestesi regional), dan durasi operasi (Abate *et al.*, 2022; Demelash *et al.*, 2022; Hussien *et al.*, 2022).

Dengan semakin meluasnya penggunaan dan meningkatnya keahlian dokter anestesi dalam menggunakan ultrasonografi, berbagai blok saraf seperti *quadratus lumborum block (QLB)* dan *erector spinae plane (ESP) block* kini semakin sering digunakan untuk manajemen nyeri pada pasien obstetri.¹ Blok erector spinae plane (ESP) adalah salah satu teknik anestesi regional yang relatif baru dan digunakan untuk mengurangi nyeri pascaoperasi maupun nyeri kronis. Diperkenalkan pada tahun 2016 untuk nyeri neuropatik torakal, blok ESP cepat populer karena tekniknya yang sederhana, aman, dan fleksibel. Prosedur ini dapat dilakukan dengan atau tanpa sedasi, baik sebagai suntikan tunggal maupun melalui kateter untuk infus berkelanjutan. Pada teknik blok QL tergolong mudah, aman, dan mampu memberikan analgesia luas dari dermatom T7 hingga L1 karena penyebaran obat hingga ke ruang paravertebral.⁴

Interleukin-6 (IL-6) merupakan salah satu sitokin proinflamasi utama yang berperan penting dalam proses inflamasi dan respon imun terhadap cedera jaringan, termasuk trauma bedah (Tanaka *et al.*, 2014). Setelah operasi, seperti sectio caesarea, jaringan yang mengalami kerusakan akan merangsang aktivasi sel imun seperti makrofag

dan sel endotel yang menghasilkan IL-6 sebagai bagian dari mekanisme pertahanan tubuh (Kim et al., 2018).

IL-6 menginisiasi dan mengatur proses inflamasi akut melalui aktivasi jalur pensinyalan seperti JAK/STAT yang berperan dalam induksi protein fase akut, seperti C-reactive protein (CRP), serta merekrut sel imun ke lokasi cedera (Hunter & Jones, 2015). Selain itu, IL-6 juga berkontribusi pada modulasi nyeri dengan meningkatkan sensitivitas nociceptor di sistem saraf perifer dan pusat, sehingga berperan dalam proses sensitisasi nyeri pascaoperasi (Kawasaki et al., 2014).

Penelitian klinis menunjukkan bahwa peningkatan kadar IL-6 setelah operasi berkorelasi dengan peningkatan intensitas dan durasi nyeri yang dialami pasien (Ferreira et al., 2015; Abdallah et al., 2019). Oleh karena itu, IL-6 dapat dijadikan biomarker penting untuk menilai respon inflamasi dan efektivitas pengendalian nyeri pascaoperasi. Teknik analgesia regional seperti Erector Spinae Plane (ESP) Blok dan Quadratus Lumborum (QL) Blok terbukti menurunkan kadar IL-6 dan memperbaiki kontrol nyeri, sehingga meningkatkan kualitas perawatan pasien (Elsharkawy et al., 2017; Abdallah et al., 2019).

Penilaian derajat keparahan nyeri umumnya menggunakan *Visual Analog Scale* (VAS) yang merupakan penilaian subjektif paling sensitif (Teja et al., 2023). Dengan demikian, pengukuran kadar IL-6 dan skor VAS pascaoperasi menjadi parameter penting dalam penelitian yang membandingkan efektivitas metode analgesia regional terhadap respon inflamasi dan nyeri pada pasien sectio caesarea.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah terdapat perbedaan respon IL-6 antara blok ESP dan blok QL pada pasien pasca bedah sectio caesarea?

2. Apakah terdapat perbedaan nyeri pasca bedah antara blok ESP dan blok QL pada pasien sectio caesarea?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk membandingkan efektivitas ESP blok dan QL blok terhadap respon IL-6 dan nyeri pasca bedah pada pasien sectio caesarea

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Untuk menganalisis perbedaan respon IL-6 antara blok ESP dan blok QL pada pasien post sectio caesarea
2. Untuk menganalisis perbedaan nyeri pasca bedah antara blok ESP dan blok QL pada pasien sectio caesarea

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Pengembangan Ilmu

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat teoritik dalam memberikan informasi dan memperluas teori di bidang anestesi yaitu mengenai efektivitas ESP blok dan QL blok terhadap respon IL-6 dan nyeri pasca bedah pada pasien sectio caesarea di RSUD Langsa.

1.4.2 Manfaat Aplikasi

a. Bagi Pasien

Pasien dapat menerima terapi blok ESP dan blok QL sebagai pilihan untuk mengurangi rasa nyeri pasca sectio caesarea dengan adekuat, mendukung penyembuhan luka, memperbaiki kualitas tidur, dan stabilitas emosional.

b. Bagi tenaga kesehatan

Petugas dapat menjadikan terapi blok ESP dan blok QL sebagai pilihan dalam melakukan penanganan kontrol nyeri pada pasien pasca sectio caesarea.

c. Bagi rumah sakit

Rumah sakit dapat mempertimbangkan untuk menjadikan terapi blok ESP dan blok QL sebagai kontrol nyeri pada pasien pasca sectio caesarea yang didasarkan pada respon penyembuhan, efisiensi biaya, dan kepuasan pasien.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sectio Caesarea

Sectio Caesarea (SC) merupakan prosedur bedah yang digunakan untuk mengeluarkan hasil konsepsi melalui sayatan pada perut dan sayatan pada uterus, tetapi tidak termasuk pada kasus ruptur uteri atau kehamilan di luar uterus. Selain itu, SC dapat dilakukan dalam kondisi postmortem atau perimortem. Dalam beberapa situasi, histerektomi abdominal dapat diperlukan setelah persalinan, dengan beberapa teknik antara lain *caesarean hysterectomy* (dilakukan bersamaan dengan SC), *postpartum hysterectomy* (histerektomi pasca-persalinan pervaginam), serta *peripartum hysterectomy* yang menggabungkan keduanya. (Cunningham, 2022).

SC pertama terdokumentasi pada tahun 1020 M. Seiring berjalannya waktu, prosedur ini mengalami perkembangan yang signifikan. Di Amerika Serikat, SC menjadi prosedur bedah yang paling umum, dengan lebih dari 1 juta perempuan menjalani operasi caesar setiap tahunnya, yang mana meningkat dari 5% pada tahun 1970 menjadi 31,9% pada tahun 2016 (Sung and Mahdy, 2023). Variasi dalam angka tindakan SC antara negara maju dan berkembang memiliki beberapa faktor, terutama ketersediaan fasilitas dalam tindakan SC. Di Afrika dan Asia Tenggara, masing-masing angka SC rata-rata adalah 3,8% dan 8,8%. Temuan ini juga menunjukkan hubungan dengan pendapatan nasional, di mana peningkatan yang signifikan dalam penggunaan SC terjadi seiring dengan pertumbuhan pendapatan nasional (Jauniaux and Grobman, 2016). Di Indonesia, studi yang dilakukan oleh Nastiti *et al.* melaporkan bahwa prevalensi tindakan SC di Indonesia mencapai 17,7%. Faktor determinan yang ditemukan dari studi ini dalam melakukan tindakan SC adalah usia ibu >35 tahun, tempat tinggal perkotaan, tingkat pendidikan tinggi, status ekonomi, kunjungan antenatal lebih dari empat kali, aksesibilitas fasilitas kesehatan, dan persalinan pertama kali (Nastiti *et al.*, 2022). Hal yang sama juga disampaikan oleh studi

oleh Islam *et al.* Studi tersebut juga melaporkan terjadinya peningkatan sekitar 10% dalam tindakan SC di antara wanita Indonesia antara tahun 2007 dan 2017. Selain itu, kurangnya tenaga kesehatan ahli dan infrastruktur kesehatan, termasuk status sosial ekonomi yang rendah, dan perawatan obstetrik yang kurang memadai juga dapat meningkatkan tindakan SC. Terkadang, kekhawatiran berlebihan terkait penampilan vagina juga memengaruhi kecenderungan untuk memilih SC daripada persalinan normal (Islam *et al.*, 2022) Penelitian lain di Indonesia tahun 2013 telah menunjukkan bahwa komplikasi selama persalinan, paritas, dan kondisi kesehatan ibu dan janin adalah variabel yang berhubungan dengan peningkatan penggunaan tindakan SC (Sihombing, Saptarini and Putri, 2017)

Indikasi untuk tindakan SC sangat bervariasi dan harus dievaluasi secara individu dalam setiap kasus, meliputi faktor maternal, maternal-fetal, dan fetal. Indikasi maternal mencakup riwayat operasi caesar sebelumnya, adanya abnormalitas plasenta, permintaan khusus dari ibu, serta berbagai komplikasi seperti kanker serviks dan masalah kesehatan lainnya. Indikasi maternal-fetal mencakup ketidakcocokan antara ukuran kepala janin dan panggul ibu, kegagalan persalinan operatif, serta kondisi seperti plasenta previa. Indikasi fetal mencakup kondisi janin yang tidak normal, malpresentasi, bayi terlalu besar (makrosomia), serta berbagai masalah medis janin. Pemantauan janin yang tidak memadai juga menjadi indikasi (Cunningham, 2022) Tidak ada kontraindikasi mutlak untuk tindakan SC. Secara etis, tindakan SC tidak dilakukan jika tidak mendapat persetujuan dari pasien. Ada situasi klinis tertentu yang dianggap sebagai kontraindikasi relatif SC, diantaranya jika seorang ibu hamil memiliki gangguan pembekuan darah, berisiko tinggi terhadap tindakan operasi, persalinan pervaginam masih bisa dilaksanakan, dan riwayat operasi abdomen yang ekstensif. Selain itu, jika janin telah meninggal atau memiliki kelainan kongenital serius yang tidak memungkinkan kelangsungan hidup, melaksanakan SC hanya akan meningkatkan risiko pada ibu (Sung and Mahdy, 2023)

Dalam hal manajemen nyeri selama dan setelah prosedur SC, hal ini tetap menjadi perhatian utama. Rasa takut akan rasa nyeri ini merasuk secara universal pada wanita yang menjalani tindakan SC, terlepas dari faktor usia, ras, tingkat pendidikan, atau faktor obstetrik lainnya. Oleh karena itu, pemilihan jenis anestesi yang digunakan juga memiliki dampak signifikan pada pengalaman pasien dan manajemen nyeri selama prosedur ini. Seiring dengan pertimbangan medis dan preferensi pasien, jenis anestesi yang diterapkan akan memengaruhi rasa nyeri selama dan setelah tindakan SC. Dalam rangka memberikan perawatan yang optimal, perlu dipertimbangkan indikasi tindakan SC, preferensi pasien, serta manajemen nyeri sebagai bagian integral dari prosedur ini. Semua pertimbangan ini harus dilakukan untuk mencapai hasil yang terbaik bagi ibu dan janin (Stanisic *et al.*, 2022)

2.2 Nyeri

Menurut *International Association for the Study of Pain (IASP)*, nyeri adalah sebuah pengalaman sensorik dan emosional yang tidak menyenangkan terkait dengan kerusakan jaringan aktual yang berpotensi rusak, atau dideskripsikan sebagai adanya kerusakan. Persepsi nyeri tergantung pada tipe saraf yang berfungsi sebagai reseptor, mendeteksi stimulus, transduksi, dan konduksi ke sistem saraf pusat. Sensasi terbagi menjadi dua, yaitu non-noksius (epikritik) dan noksius (protopatik). Epikritik contohnya adalah cahaya, tekanan, suhu, proprioseptif, dan sentuhan yang secara umum ditransmisikan oleh serabut saraf besar bermielin. Sebaliknya, sensasi protopatik (nyeri) ditransmisikan oleh serabut saraf kecil sedikit bermielin ($A\delta$) dan saraf tidak bermielin (C). Nyeri dihasilkan dari proses nosisepsi, yaitu berasal dari kata Latin “*nocere*” yang berarti *harm* (merusak) dan digunakan untuk menggambarkan respons saraf terhadap stimulus seperti suhu, kimia, dan mekanik. Semua nosisepsi menghasilkan nyeri, tetapi tidak semua nyeri berasal dari nosisepsi.²

Berdasarkan patofisiologi, nyeri dapat dibedakan menjadi dua tipe yaitu nyeri nosiseptif dan nyeri neuropatik. Nyeri nosiseptif adalah nyeri akibat kerusakan jaringan yang mengaktivasi dan sensitisasi nosiseptor, sedangkan nyeri neuropatik adalah nyeri akibat adanya lesi atau kerusakan saraf perifer maupun sentral.² Berdasarkan onset, nyeri terbagi menjadi dua yaitu nyeri akut dan nyeri kronis.

A. Nyeri akut (nosiseptif)

Nyeri nosiseptif diakibatkan oleh stimulus noksius karena kerusakan jaringan, fungsi yang abnormal pada organ viseral atau otot, dan proses penyakit. Nyeri nosiseptif berfungsi dalam mendeteksi dan melokalisasi kerusakan jaringan serta menghasilkan refleks menghindar guna mencegah kerusakan jaringan. Nyeri ini juga dapat terjadi sebelum kerusakan jaringan dan bersifat protektif untuk mempertahankan fungsi tubuh.²

Nyeri akut terbagi menjadi 2 jenis, yaitu nyeri somatik dan nyeri viseral.

▪ Nyeri somatik

Nyeri yang disebabkan oleh input nosiseptif pada bagian luar tubuh. Nyeri somatik dapat berasal dari bagian superfisial (kulit, subkutan, mukosa) atau bagian dalam (tendon, otot, tulang, sendi). Perbedaan terletak pada karakteristik nyeri. Bila nyeri superfisial maka lokalisasi dapat ditunjuk dan dirasa tajam, menusuk, dan berdenyut. Sedangkan nyeri dalam tidak dapat ditunjuk dan terasa tumpul.²

▪ Nyeri viseral

Nyeri viseral berasal dari organ internal mayor di dalam rongga toraks dan abdomen dan selaput yang melapisinya (peritoneum, perikardium, pleura). Organ viseral memiliki nosiseptor, yaitu saraf sensorik yang dapat mentransmisikan nyeri viseral ke otak.²

Nyeri viseral terbagi menjadi empat sub tipe, yaitu (1) nyeri viseral (*true*), (2) nyeri parietal terlokalisasi, (3) nyeri viseral menjalar, dan (4) nyeri parietal menjalar. Nyeri viseral bersifat tumpul, difus, biasanya di area *midline*, tidak dapat ditunjuk dengan jari tangan disertai gejala otonom seperti mual, muntah, berkeringat, dan perubahan tekanan darah maupun nadi. Nyeri parietal bersifat tajam dan seperti ditusuk-tusuk, dapat terjadi lokal di organ terkait maupun lokasi jauh. Hal ini terjadi karena proses embriologi dan migrasi jaringan. Maka, rasa nyeri pada penyakit di area peritoneum atau pleura yang berada di atas sentral diafragma akan terasa menjalar ke area leher dan bahu, sedangkan penyakit pada permukaan parietal dari diafragma akan menjalar ke dada atau abdomen atas.²

Tabel 1. Pola Penjalaran Nyeri Berdasarkan Dermatome²

Lokasi	<i>Cutaneous Dermatome</i>
Sentral diafragma	C4
Paru – paru	T2-T6
Jantung	T1-T4
Aorta	T3-T8
Pankreas dan Limpa	T5-T10
Perut, hepar, dan empedu	T6-T9
Adrenal	T8-L1
Usus Halus	T9-T11
Kolon	T10-L1
Ginjal, Ovarium, dan Testis	T10-L1
Ureter	T10-T12
Uterus	T11-L2
Kandung Kemih dan Prostat	S2-S4
Uretra dan Rektum	S2-S4

Sumber: *Morgan and Mikhail's Clinical Anesthesiology, 7th Edition, 2022*

B. Nyeri Kronis

Nyeri kronis merupakan nyeri menetap yang melampaui waktu penyembuhan normal, berlangsung 1 hingga 6 bulan.² Nyeri dapat berasal dari nyeri neuropatik, nosiseptif, maupun campuran. Nyeri neuropatik memiliki ciri-ciri serangan *paroxysmal* dan tertusuk tajam atau terbakar serta jika ditemukan dua macam gejala bersamaan yaitu hipoalgesia dan hyperalgesia. Nyeri kronis secara keseluruhan dapat dijumpai pada gangguan visceral kronis, musculoskeletal, lesi saraf pusat, perifer, akar saraf maupun ganglion akar dorsalis, dan nyeri kanker. Nyeri ini berasal dari nosiseptif dan faktor mayor lainnya seperti psikologi dan perilaku. Pasien dengan nyeri kronis dapat dijumpai gangguan mood, gangguan tidur, dan kesulitan mengatur stress.²

2.3 Nyeri Post Operatif Setelah Sectio Cesarea

Nyeri pada post operatif setelah sectio cesarea bersifat somatik yang timbul dari insisi lapisan abdomen dan kulit serta lapisan visceral yang berasal dari uterus dan jaringan dalam rongga abdomen (Neall, Bampoe, Sultan, 2022). Nyeri visceral biasanya bersifat mendalam, sulit dilokalisasi, disertai gejala otonom seperti mual, berkeringat, dan perubahan tekanan darah, yang memperburuk sensasi tidak nyaman secara keseluruhan.²

Nyeri post-operatif yang tidak dikelola dengan baik dapat mengganggu mobilisasi dini ibu dan menyebabkan peningkatan risiko tromboembolisme. Hal ini juga berpengaruh pada durasi rawat inap yang lebih lama serta kemungkinan perkembangan nyeri kronis pascaoperasi (Sutton, Calvarho, 2017). Selain itu, studi retrospektif Babazade et. al menunjukkan bahwa peningkatan skor nyeri tiap satu poin berhubungan dengan penurunan peluang ibu untuk memberikan ASI eksklusif saat rawat inap dan peningkatan risiko depresi pasca persalinan, serta menambah durasi tinggal di rumah sakit hingga hampir satu hari penuh.

Dalam penelitian Hooda et al membuktikan bahwa regimen analgesik yang efektif (penambahan NSAID atau paracetamol intravena) mempercepat inisiasi menyusui dan mobilisasi ibu dalam 6 jam pasca sectio caesarea. Nyeri yang tinggi memperlambat ibu mulai menyusui tanpa dukungan dan berjalan tanpa bantuan, serta berhubungan erat dengan peningkatan skor ketidaknyamanan fisik dan emosional pada ibu di masa nifas awal (Hooda et al, 2023).

Panduan PROSPECT terbaru merekomendasikan analgesia multimodal sebagai strategi utama pasca sectio caesarea, termasuk penggunaan *intrathecal morphine* bersama parasetamol dan NSAID secara sistematis, serta infiltrasi luka atau blok dinding abdomen ketika morfin tidak digunakan. Alternatif blok saraf tepi seperti TAP, QL, atau ESP juga dipertimbangkan sebagai solusi jika morfin neuraksial tidak tersedia atau tidak efektif, dengan manfaat menurunkan konsumsi opioid dan mengoptimalkan pemulihan tanpa efek samping sistemik yang berat (Lewald, 2023)

2.4 Anestesi Dalam Sectio Caesarea

Anestesi untuk SC secara garis besar dapat dikategorikan menjadi anestesi neuraksial dan anestesi umum. Anestesi neuraksial sering kali dipilih karena beberapa alasan, baik dari sudut pandang sosial dan emosional. Tidak seperti anestesi umum, ibu tetap mempertahankan kesadarannya di ruang operasi selama persalinan dan dapat melakukan kontak kulit dengan bayi baru lahir. Anestesi neuraksial juga memberikan keuntungan seperti meningkatkan pengendalian nyeri pascaoperasi, mengurangi perdarahan, dan memberikan skor APGAR yang lebih tinggi pada bayi baru lahir.

Bukti pada literatur menunjukkan anestesi neuraksial relatif lebih aman dibandingkan dengan anestesi umum pada prosedur SC. Anestesi umum berhubungan dengan risiko maternal yang jauh lebih besar, yaitu kematian, serangan jantung, komplikasi terkait

anestesi (seperti kesulitan intubasi atau sadar selama anestesi umum), infeksi di lokasi pembedahan, trombosis vena, dan emboli paru. Risiko ini terutama meningkat pada kasus di mana anestesi umum digunakan tanpa indikasi yang jelas atau terdapat kontraindikasi terhadap anestesi neuraksial. Anestesi umum juga menimbulkan risiko yang lebih tinggi pada neonatus, di mana studi menemukan bahwa anestesi umum berhubungan dengan kemungkinan yang lebih tinggi untuk dilakukan resusitasi neonatal, skor Apgar di bawah 7 dalam 5 menit, dan dirawat di unit perawatan intensif neonatal.

Oleh karena itu, anestesi neuraksial biasanya merupakan pilihan utama untuk SC kecuali terdapat kontraindikasi, seperti:

- a. Penolakan pasien,
- b. Gangguan pembekuan darah,
- c. Peningkatan tekanan intrakranial,
- d. Gangguan pada tulang belakang atau operasi pada tulang belakang,
- e. Sepsis sistemik, dan
- f. Infeksi kulit lokal.

Namun, anestesi umum biasanya dipertimbangkan ketika diperlukan kecepatan dalam memulai tindakan, khususnya pada skenario gawat darurat (ancaman nyawa langsung pada ibu atau fetus) di mana penting dilakukan minimalisasi waktu dari pengambilan keputusan hingga persalinan. Anestesi umum juga lebih banyak dilakukan pada pasien yang mengalami ketidakstabilan hemodinamik akibat perdarahan hebat atau pada wanita dengan sepsis.

Ketika memilih anestesi yang tepat untuk SC elektif, ada dua pilihan utama yang tersedia: anestesi spinal dan anestesi kombinasi spinal-epidural (*combined spinal-epidural anesthesia/CSEA*). Dari semua teknik tersebut, anestesi spinal merupakan teknik yang paling sering digunakan karena onsetnya yang cepat, efektif, dan reliabel. Anestesi spinal

single-shot memiliki durasi yang bervariasi yang bergantung pada agen yang digunakan, namun biasanya memberikan anestesi yang memadai selama kurang lebih 90 menit.

Dari segi kemudahan teknis, penempatan anestesi spinal lebih sederhana dibandingkan dengan epidural atau CSEA. Sementara itu, teknik CSEA memberikan waktu anestesi yang lebih panjang jika anestesi spinal gagal atau pada prosedur dengan durasi yang memanjang. Namun, penelitian yang ada tidak secara pasti menetapkan keunggulan satu teknik dibandingkan teknik lainnya. Anestesi spinal dapat diberikan dengan aman kepada pasien dengan penyakit penyerta, termasuk pasien dengan kondisi seperti preeklamsia dan penyakit jantung.

Anestesi spinal untuk operasi caesar elektif biasanya melibatkan anestesi lokal seperti bupivakain yang seringkali dikombinasikan dengan opioid. Ada dua tipe utama sediaan anestesi lokal yang digunakan: isobarik (polos) dan hiperbarik (didapatkan dengan menambahkan glukosa ke bupivakain isobarik). Penelitian yang ada belum menunjukkan keuntungan dari penggunaan bupivakain hiperbarik dan isobarik terkait dengan risiko konversinya, tetapi bukti terbatas menunjukkan bahwa bupivakain hiperbarik memiliki onset yang lebih cepat, sehingga lebih banyak dipilih.

Namun, kecepatan timbulnya anestesi juga dapat dipengaruhi oleh posisi pasien selama pemberian anestesi spinal dan segera setelahnya, serta dosis total anestesi lokal. Dosis bupivakain hiperbarik 0,5% yang umumnya direkomendasikan berkisar antara 10 hingga 15 mg. Tantangan anestesi terletak pada keseimbangan yang tepat antara dosis terendah yang dapat menghasilkan anestesi bedah dan meminimalkan efek samping seperti hipotensi spinal yang dapat menyebabkan anestesi yang tidak memadai (Watson, Richardson and Lucas, 2022)

Sebuah penelitian *systematic review* meneliti perbedaan antara bupivakain hiperbarik dosis rendah (kurang dari 8 mg) dan dosis tinggi (8 mg atau lebih) untuk SC

elektif. Pada kelompok dosis rendah, ditemukan penurunan signifikan kejadian hipotensi intraoperatif dan mual muntah. Namun, penurunan ini diimbangi dengan peningkatan kebutuhan analgesia tambahan yang signifikan dan risiko konversi ke anestesi umum yang lebih besar. Bila memilih pemberian dosis rendah, disarankan untuk menggunakan kombinasi anestesi epidural-spinal agar dapat memperpanjang anestesi jika diperlukan (Arzola and Wieczorek, 2011).

Menurut Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Anestesiologi dan Terapi Intensif, pada SC dapat dilakukan pilihan anestesi umum, epidural, spinal, dan CSEA tergantung dari risiko anestesi, obstetri, fetal, pilihan pasien, dan penilaian dokter anestesi. Pedoman ini merekomendasikan anestesi spinal pada *Enhanced Recovery After Cesarean Surgery (ERACS)* sebagai berikut:

1. Pasien diberikan ranitidin 50 mg/omeprazole 40 mg intravena dan/atau ondansetron 4mg intravena sebelum tindakan.
2. Pasien diberikan antibiotika profilaksis.
3. Anestesi spinal dilakukan dengan anestesi lokal dengan dosis optimal dan ajuvan. Contohnya adalah bupivakain 10 mg dan morfin 50 mcg intratekal (ajuvan) dengan menggunakan jarum terkecil.
4. Pencegahan hipotensi dilakukan secara farmakologi dan nonfarmakologi.
5. Uterotonika dengan dosis terendah dipakai untuk menghasilkan kontraksi uterus dengan efek samping yang minimal.
6. Mual-muntah selama operasi dan pascaoperasi dicegah dengan cara mencegah/membatasi pengeluaran uterus, mencegah/membatasi pemberian cairan, dan memberikan minimal dua obat antiemetik.
7. Analgesia multimodal kombinasi nonopioid (parasetamol dan NSAID) diberikan setelah bayi lahir.

8. Bila morfin intratekal tidak diberikan atau bila ada kontraindikasi terhadap salah satu obat analgesia multimodal, dapat dipertimbangkan infiltrasi luka dengan anestetik lokal atau blok regional (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2022)

Pemberian opioid dapat meningkatkan kualitas anestesi intraoperatif dan analgesia pascaoperasi. Opioid neuraksial *long-acting* direkomendasikan sebagai analgesia post SC oleh pedoman internasional (Roofthoof *et al.*, 2021) Opioid neuraksial dipilih berdasarkan oleh mekanismenya. Opioid hidrofilik, seperti morfin, memiliki proses masuk yang lambat ke medulla spinalis untuk berikatan dengan reseptor opioid. Karena jenis opioid ini menembus jaringan adiposa dura dan epidural dengan lambat, senyawa akan lebih lama berada pada cairan serebrospinal. Hal ini menyebabkan onset yang lebih lambat (30-60 menit) tetapi durasi efeknya jauh lebih lama dan bergantung pada dosis (13-33 jam). Sebaliknya, opioid lipofilik, seperti fentanil atau sufentanil, memasuki medulla spinalis dengan cepat dan dengan cepat didistribusikan ke jaringan adiposa epidural dan sirkulasi sistemik, sehingga menghasilkan onset yang cepat (10-20 menit) dan durasi kerja analgesik yang lebih singkat (4- 6 jam). Perbedaan mekanisme ini memungkinkan pemberian kombinasi fentanil dan morfin secara intratekal bersama dengan anestetik lokal. Fentanil akan meningkatkan efek anestetik lokal sedangkan morfin akan memperpanjang durasi analgesia pascaoperasi (Watson, Richardson and Lucas, 2022).

Namun, opioid neuraksial dapat menyebabkan efek samping yang termasuk mual, muntah, pruritus, sedasi, dan depresi pernafasan. Dosis opioid harus mencapai keseimbangan antara analgesia pasca operasi yang optimal dengan efek samping yang minimal. Pada sebuah meta-analisis yang meneliti tentang efek morfin intratekal dosis rendah (50-100 µg) dengan dosis tinggi (>100-250 µg), ditemukan kelompok dosis tinggi

mengalami pemanjangan analgesia yang signifikan dibandingkan kelompok dosis rendah, dengan selisih rata-rata 4,4-5,9 jam. Tidak ada perbedaan skor nyeri pada 12 dan 24 jam setelah melahirkan antara kedua kelompok, dan konsumsi morfin pada 24 jam juga serupa. Namun, kelompok dosis tinggi menunjukkan insiden pruritus yang lebih tinggi (Sharawi *et al.*, 2018).

Nyeri pascaoperasi pada wanita pasca seksio caesaria masih jarang diteliti dan kurang ditangani dengan baik. Satu penelitian yang dilakukan di Norwegia menemukan bahwa 68% pasien masih merasakan nyeri pascaoperasi meski telah diberikan anestesi multimodal (injeksi 40 ml bupivacaine 2.5 mg/ml dengan paracetamol oral 1 g $\times$ 4, ibuprofen 400 mg $\times$ 4, dan oxycodone *prolonged release* 10 mg $\times$ 2). Hal ini mendorong perlunya pemberian opioid tambahan bagi pasien. Penelitian tersebut akhirnya mengubah regimen mereka dengan menaikkan dosis ibuprofen menjadi 600 mg $\times$ 4 serta memberikan injeksi perioperatif deksametason 16 mg yang terbukti mengurangi rasa mual dan nyeri (Bjørnstad and Ræder, 2020)

2.5 Prinsip dan Keunggulan Blok Saraf Tepi Pada Sectio Cesarea

Analgesia regional, khususnya melalui teknik blok saraf saraf tepi seperti TAP, QL, dan blok ESP, dirancang untuk memblokir transmisi nyeri pada jalur saraf somatik dan sebagian viseral, tanpa efek sistemik yang signifikan. Berbeda dengan analgesia sistemik seperti opioid intravena atau intratekal, blok ini menargetkan segmen dermatom caesar. Hal ini menyebabkan analgesia efektif terutama pada insisi lapisan abdominal anterior dengan risiko efek samping opioid minimal seperti mual, sedasi, atau depresi pernapasan. Meta-analisis dan *review* menyatakan bahwa blok saraf tepi secara konsisten memperpanjang waktu permintaan analgesik pertama, menurunkan konsumsi opioid,

mempercepat mobilisasi, serta memperbaiki kepuasan pasien, terutama ketika *intrathecal morphine* tidak dapat digunakan (Jing Yimeng, 2025).

Beberapa keunggulan pada blok saraf tepi adalah sebagai berikut

A. TAP blok

TAP blok adalah teknik blok *fascia abdominal* yang menarget jalur interkostal hingga ilioinguinal-lumbalis (T10–L1), ideal untuk analgesia somatik dan terbukti menurunkan skor nyeri serta kebutuhan analgesik pada 24 jam pertama pasca SC. Pasien yang menerima TAP blok mengalami toleransi nyeri lebih baik, konsumsi opioid berkurang, serta risiko mual muntah juga berkurang (Srivastava, 2015).

B. Blok QL

Blok QL adalah teknik injeksi anestesi di dekat otot quadratus lumborum dengan kemungkinan penyebaran ke ruang paravertebral dan *thoracolumbar fascia* sehingga memberikan analgesia somatik dan viseral (T7–L1). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa blok QL memberikan durasi analgesia lebih lama dan mengurangi konsumsi opioid lebih efektif dibanding TAP blok pada 24–48 jam pascaoperasi (Ramon Saucilo-Osuna, 2023).

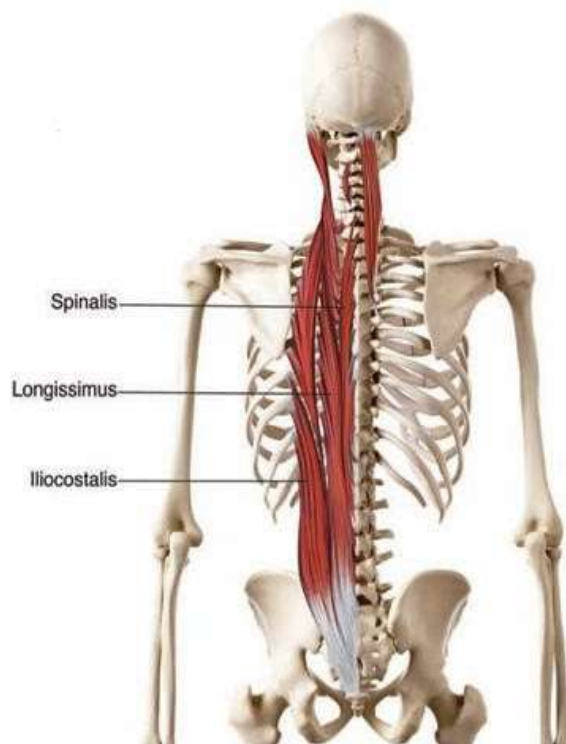
C. Blok ESP

Blok ESP yaitu tindakan blok pada *fascia erector spinae*. Blok ini menunjukkan hasil yang baik dalam kemampuan analgesia somatik dan viseral. Selain itu, risiko teknis yang rendah dan tolerabilitas baik terlihat pada metode blok ESP serta menunjukkan efektivitas yang sebanding dengan QL bila dibandingkan langsung dalam beberapa studi pasien caesarean (Sangkum, 2023).

2.6 Blok Erektor Spinae Plane (ESP) dan Perannya Terhadap Respon IL-6 dan Post

Operatif Analgesia

Blok erektor spinae plane (ESP) merupakan salah satu teknik blok saraf tepi yang relatif baru yang digunakan untuk memberikan efek analgesia atau penghilang rasa sakit pada berbagai jenis prosedur bedah, baik itu untuk nyeri akut maupun kronis. Teknik ini memiliki kemudahan dalam pelaksanaannya dan dapat dilakukan dengan sedikit atau tanpa kebutuhan untuk sedasi di area persiapan pra-operasi (Krishnan, 2023) Terdapat dua metode utama dalam pelaksanaan blok ESP ini, yaitu dengan menggunakan teknik injeksi tunggal atau dengan penempatan kateter yang memungkinkan pemberian obat secara kontinu (Forero, 2016).



Gambar 1. Anatomi otot spinal erektor. (Sumber: Hadzic A. Hadzic's peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia. 3rd ed. New York: McGraw Hill; 2022)

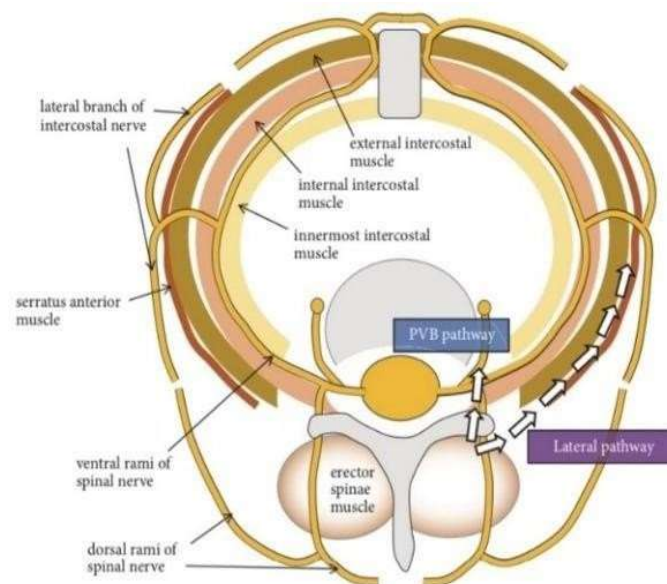
Penggunaan pertama kali dari prosedur ini berhasil dilaporkan pada tahun 2016, ketika blok ESP digunakan untuk mengatasi nyeri neuropatik pada area toraks pada seorang pasien yang menderita penyakit metastasis yang menyerang tulang rusuk serta mengalami

patah tulang rusuk (Forero, 2016). Sejak laporan pertama ini, blok ESP telah dilaporkan berhasil digunakan dalam berbagai prosedur medis lainnya, seperti prosedur *Nuss* yang biasa digunakan untuk perbaikan kelainan dada, torakotomi untuk tindakan bedah pada rongga dada, nefrolitotomi perkutaneus untuk pengobatan batu ginjal, perbaikan hernia ventral, serta pada prosedur fusi lumbar untuk menangani masalah tulang belakang (Yoshizaki 2019, Raft 2019). Mengingat bahwa teknik ini relatif baru, blok ESP masih berada dalam tahap penelitian lebih lanjut dengan berbagai uji coba pada banyak jenis prosedur bedah yang berbeda, dan saat ini ada sejumlah studi prospektif yang sedang berlangsung untuk mengeksplorasi lebih jauh manfaat dan keamanan teknik ini (Kim E 2018, Chin 2017)

Erector Spinae Plane (ESP) Blok adalah *block plane fascia* yang dilakukan dengan cara menginjeksikan anestetik lokal (levobupivakain) di antara otot *erector spinae* dan prosesus transversus vertebra, umumnya menggunakan panduan ultrasonografi. Cara kerjanya yaitu anestesi menyebar secara kraniokaudal dan melalui jaringan intervertebralis menuju ruang paravertebral, sehingga memblok saraf dorsal dan ventral di beberapa dermatom torakolumbal. Mekanisme ini memungkinkan blok ESP memberikan analgesia baik somatik maupun viseral, yang menjadi dasar potensinya sebagai strategi analgesia post operatif pada sectio caesarea (Ribeiro, 2022).

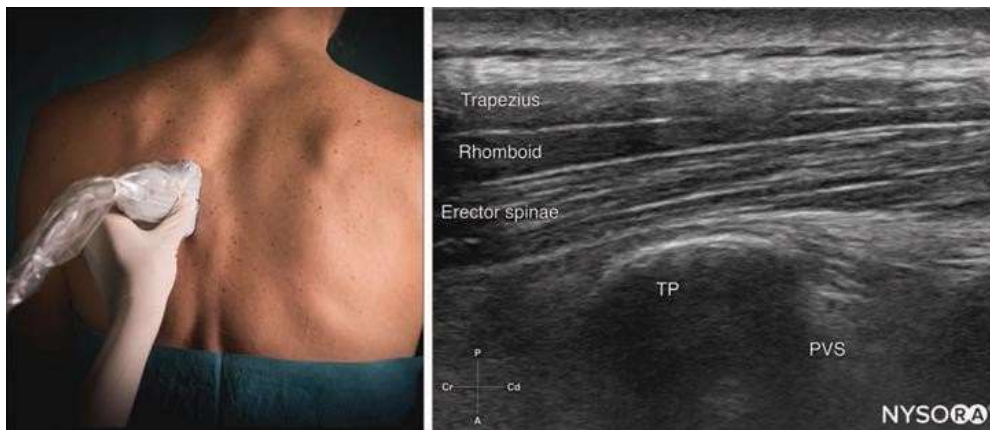
Ada beberapa cara khusus untuk mengidentifikasi proses transversus, seperti ultrasound, fluoroskopi dan *landmark* anatomi. Obat diletakkan lebih dekat ke foramina costotransverse, rami dorsal dan ventral. Setelah operasi dimulai, kontrol nyeri tetap dipantau melalui pemberian obat analgetik tambahan, termasuk *fentanyl* (Liang 2021, Jain 2018, Syan 2020)

Ketika zat kontras disuntikkan ke daerah interfasia yang terletak di antara otot *erector spinae* pada kedua sisi tubuh secara bilateral, maka akan terlihat dengan jelas area tempat kerja obat anestesi lokal yang menyasar cabang-cabang saraf tulang belakang. Injeksi ini akan menunjukkan sebaran obat secara *craniocaudal*, yang dimulai dari level C7 hingga T8 di sisi kanan tubuh, dan dari level T1 hingga T8 di sisi kiri tubuh. Sebaran zat kontras ini terlihat jelas pada jaringan paraspinosus, dengan penyebaran lateral yang meluas hingga mencapai proses transversus pada setiap level tulang belakang. Dalam studi yang dilakukan pada kadaver, ditemukan bahwa blok anestesi yang diberikan pada level T5 sudah cukup efektif untuk menciptakan blok sensorik yang melibatkan beberapa dermatom unilateral, mencakup area dari T1 hingga L3. Hal ini menunjukkan bahwa penyuntikan anestesi pada level tertentu dapat memberikan efek yang lebih luas dari yang diharapkan (Luis Navaro 2018).

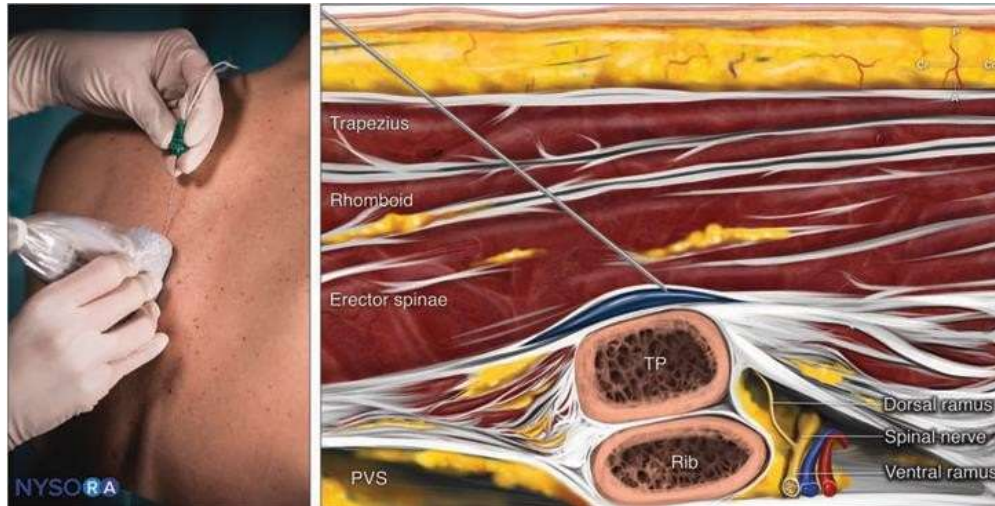


Gambar 2. Jalur distribusi anestesi lokal di blok retrolaminar dan blok erector spinae plane. Jalur blok paravertebral (PVB) melibatkan rami ventral dan dorsal. Jalur lateral melibatkan cabang kulit lateral dan cabang-cabang kecil saraf interkostal. Jalur ini mirip dengan mekanisme yang mendasari blok interfascial plan. (Sumber: Onishi E, Toda N, Kameyama Y, Yamauchi M, Ueshima H. Comparison of clinical efficacy and anatomical investigation between retrolaminar block and erector spinae plane block. Vol. 2019, BioMed Research International. Hindawi Limited; 2019.)

Mekanisme penyebaran obat anestesi lokal ini telah diuji melalui eksperimen pada model kadaver, yang menunjukkan bahwa obat ini menyebar terutama ke rami dorsal dari saraf tulang belakang. Penyebaran ini juga terlihat pada rami ventral dan ruang paravertebral, yang keduanya berperan penting dalam menimbulkan efek anestesi pada area tubuh yang lebih luas. Namun, penyebaran anestesi ke ruang epidural, ruang interkostal, dan ke sisi tubuh yang berlawanan (kontralateral) terjadi cukup jarang, sehingga tidak dianggap sebagai penyebaran utama dari blok ini. Selain itu, beberapa penelitian juga melaporkan bahwa obat anestesi yang disuntikkan ke dalam ruang paravertebral yang berdekatan dengan ruang interkostal dapat menyebar ke ruang interkostal itu sendiri. Penyebaran ini dapat menjadi mekanisme tambahan yang turut berperan dalam memblokir aktivitas saraf pada rami ventral, yang pada gilirannya memperluas efek anestesi pada tubuh bagian bawah dan samping (Onisi, Pawa, Shug, Leong).



Gambar 3. Posisi transduser dan sonoanatomy untuk melakukan ESPB pada level T5. TP, proses transversus; PVS, ruang paravertebral; Cr, kranial; Cd, kaudal; A, anterior; P, posterior. (Sumber: Hadzic A. Hadzic's peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia. 3rd ed. New York: McGraw Hill; 2022)



Gambar 4. Anatomi ultrasonografi terbalik dari ESPB dengan penyisipan jarum in-plane. Juga terlihat: Sebuah saraf tulang belakang yang keluar dari ruang paravertebral (PVS) dan rami dorsal yang bergerak posterior untuk menginnervasi otot punggung. TP, proses transversus; Cr, kranial; Cd, kaudal; A, anterior; P, posterior. (Sumber: Hadzic A. Hadzic's peripheral nerve blocks and anatomy for ultrasound-guided regional anesthesia. 3rd ed. New York: McGraw Hill; 2022)

ESPB biasanya dilakukan pada level paraspinial T5-T7, namun dapat juga dilakukan pada level yang lebih rendah. Transduser ultrasonografi dengan bentuk kurvilinear harus ditempatkan dengan orientasi cephalocaudal di atas garis tengah punggung pada level T8. Setelah itu, probe harus digerakkan perlahan-lahan secara lateral hingga proses transversus terlihat. Proses transversus harus dibedakan dengan tulang rusuk pada level tersebut. Proses transversus akan lebih dangkal dan lebih lebar, sementara tulang rusuk lebih dalam dan lebih tipis. Setelah proses transversus terverifikasi, otot trapezius, otot rhomboid mayor (jika dilakukan pada level T5 atau lebih tinggi), dan otot *erector spinae* harus diidentifikasi sebagai struktur yang lebih superfisial, terletak di atas proses transversus (Krishnan, 2023).

Jarum Tuohy kemudian harus dimasukkan dari arah superior ke bawah dengan pendekatan *in-plane*, mengikuti arah cephal ke kaudal, dan ujung bevel jarum harus mengarah ke posterior dan inferior. Jarum ini kemudian diarahkan dengan bantuan

ultrasonografi melewati otot trapezius, otot rhomboid mayor, dan otot erector spinae hingga mencapai proses transversus. Setelah ujung jarum berada di bawah otot erector spinae, bolus kecil anestesi lokal diberikan melalui jarum Tuohy. Otot erector spinae harus terlihat terpisah dari proses transversus. Pemisahan ini mengonfirmasi posisi jarum yang tepat. Setelah itu, anestesi lokal dapat disuntikkan dalam *increment* 5 ml, dengan aspirasi setelah setiap 5 ml untuk mencegah injeksi intravaskular. Jumlah total anestesi lokal yang digunakan adalah antara 20 ml dengan menggunakan 0,25% levobupivakain atau 0,5% ropivakain. Setelah menyuntikkan 20 ml larutan anestesi lokal, probe ultrasonografi dapat digerakkan ke arah kaudal, dan sering kali, anestesi lokal dapat terlihat menyebar kaudal dari kateter (Krishnan, 2023).

Pasien menunjukkan toleransi yang baik terhadap prosedur ini dan tidak mengalami efek samping yang signifikan. Dalam sebuah studi prospektif randomisasi, pasien sectio caesarea yang menerima bilateral blok ESP dengan teknik ultrasonografi melaporkan skor nyeri VAS yang lebih rendah pada istirahat dan gerakan di berbagai interval waktu (jam ke-2, ke-6, dan ke-12), serta kebutuhan analgesik tambahan lebih sedikit dibanding kelompok kontrol. Tingkat kepuasan pasien terlihat lebih tinggi pada kelompok blok ESP, hal ini memperjelas manfaat klinis dari blok ini sebagai bagian dari analgesia multimodal (Hu, Chen, Su 2022), (Qin 2024).

Pada meta-analisis sistematis terhadap pasien sectio caesarea, blok ESP tidak menunjukkan perbedaan skor nyeri secara signifikan saat istirahat atau bergerak pada rentang 4 hingga 24 jam pasca operasi. Namun, blok ESP terbukti memperpanjang waktu hingga permintaan analgesik pertama yaitu sekitar > 7 jam lebih lama dan secara signifikan menurunkan konsumsi tramadol dalam 24 jam pertama pasca operasi. (Ribeiro, 2022).

Blok ESP memiliki profil keamanan yang menguntungkan karena area injeksi berada jauh dari struktur vital seperti pleura, medula spinalis, dan pembuluh darah besar,

sehingga risiko komplikasi seperti pneumotoraks, hematoma, atau injeksi intravaskular minimal. Selain itu teknik ini aman untuk pasien dimana intrathecal morphine tidak dapat diberikan atau dikontraindikasikan. Dengan volume anestetik yang tepat (20–30 mL bilateral), blok ESP dapat menjadi komponen penting dalam protokol multimodal analgesia post sectio caesarea untuk mengurangi kebutuhan opioid sistemik dan mendukung mobilisasi dini serta kenyamanan ibu pascaoperasi (Hamed, 2020).

Sebagai biomarker respon inflamasi pascaoperatif, kadar IL-6 mencerminkan beban stres operasi terhadap nyeri. Sebuah uji klinis acak di Indonesia membandingkan blok ESP dan *classical TLIP block* pada pasien operasi tulang belakang menemukan bahwa perubahan kadar IL-6 dari pra-operatif hingga 6 jam post-operatif tidak berbeda signifikan antara kedua kelompok (Kang et al 2021, Tantri 2023). Hasil ini menunjukkan bahwa meskipun blok ESP dapat memperpanjang waktu hingga permintaan analgesik pertama, efek blok ESP dalam menekan respon inflamasi sistemik yang dilihat dari IL-6 setara dengan teknik blok tepian lainnya. (Kang R, 2021)

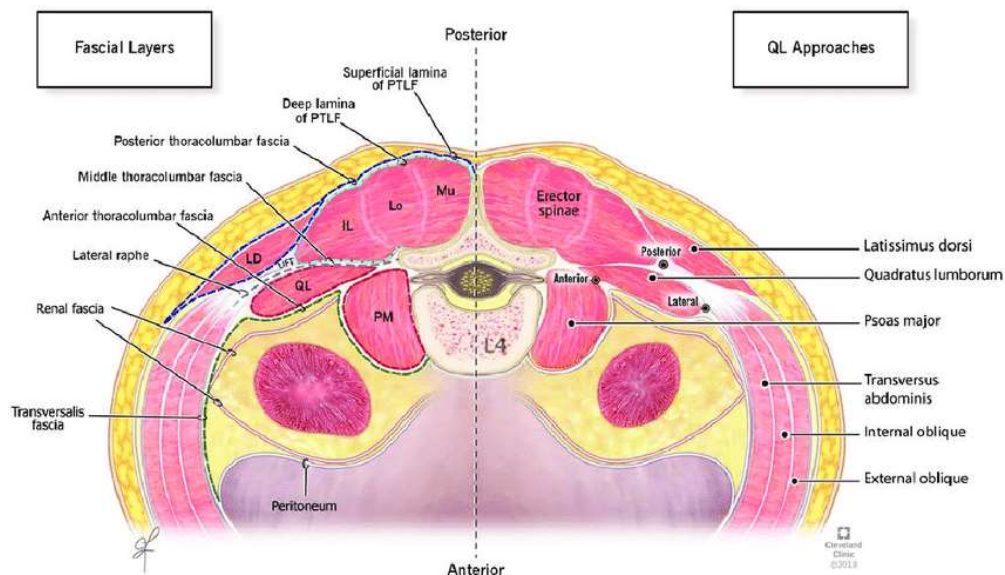
2.7 Blok Quadratus Lumborum (QL) dan Perannya Terhadap Respon IL-6 dan Post Operatif Analgesia

Quadratus Lumborum (QL) Blok merupakan teknik *interfascial plane block* yang dilakukan dengan menyuntikkan anestesi lokal pada fascia yang mengelilingi otot *quadratus lumborum (QL)*, khususnya dalam lapisan *thoracolumbar fascia (TLF)* (Dhanjal 2024). Teknik ini dikembangkan sebagai modifikasi dari TAP blok oleh Dr. Rafael Blanco dan telah menunjukkan efektivitas dalam analgesia viseral dan somatik setelah operasi abdomen dan pelvis. Blok QL menggunakan panduan ultrasonografi dan injeksi anestetik lokal dengan levobupivacaine 0.25% dalam volume besar, sekitar 10 ml per sisi ke berbagai pendekatan (lateral, posterior atau transmuscular). Penyebaran anestetik ini sering mencapai *thoracolumbar fascia* hingga ruang paravertebral, sehingga mampu memblok

saraf somatik dan sistem simpatis yang memberikan analgesia somatik dan visceral secara simultan (Mitchell 2019).

Secara anatomi, QL terletak medial terhadap otot *psoas mayor*, lateral terhadap *erector spinae*, serta dorsomedial terhadap *latissimus dorsi*, dan ditutupi oleh *thoracolumbar fascia (TLF)* yang memiliki beberapa lapisan, yaitu

- lapisan anterior berdekatan dengan *transversus abdominis fascia* dan kontinu dengan fascia diafragma
- lapisan tengah terletak antara QL dan *erector spinae*
- lapisan posterior mengelilingi *erector spinae* (Akerman, 2018)



Gambar 4. Ilustrasi skematik irisan melintang pada level L4 yang menampilkan model tiga lapis fascia thoracolumbar (TLF) dan hubungan anatomi dengan tiga pendekatan Quadratus Lumborum Block (QLB), Cleveland Clinic Center for Medical Art & Photography © 2018

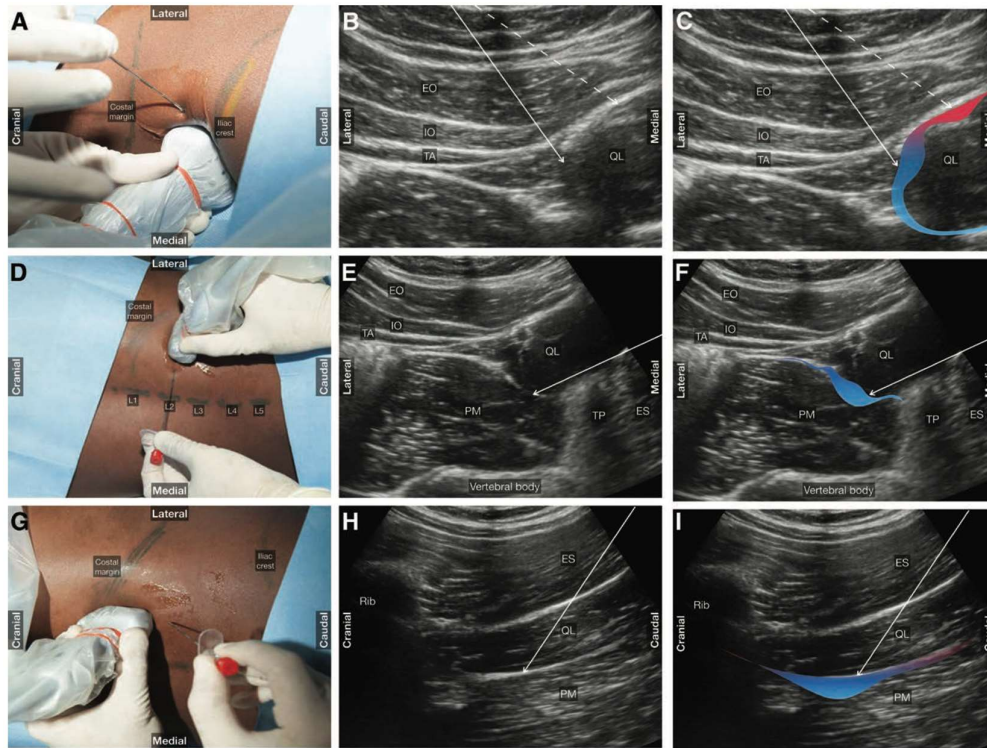
Gambar di atas memperlihatkan irisan melintang pada vertebra L4. Di sisi kiri tergambar model tiga lapis dari *thoracolumbar fascia (TLF)*. Lapisan posterior menyusun dua lamina, yaitu lamina superfisial yang ditandai oleh garis putus-putus biru gelap. Lamina ini membungkus otot-otot *latissimus dorsi* dan *erector spinae*. Lamina kedua adalah lamina dalam (*deep lamina* atau *paraspinal retinacular sheath* yang ditandai garis

biru muda). Lamina ini membungkus otot *erector spinae* secara lebih dalam. Ini menggambarkan struktur kompleks yang memberikan dukungan dan membatasi penyebaran anestesi bila ditempatkan di sana (Elsharkawy 2019).

Lapisan tengah TLF, atau *middle layer*, berada di antara otot *erector spinae* dan *quadratus lumborum (QL)*. Ini adalah area di mana anestesi dapat disuntikkan melalui segitiga *interfascial lumbar (lumbar interfascial triangle/LIFT)* menggunakan pendekatan posterior yang secara anatomi memungkinkan penyebaran ke ruang paravertebral dan torakal (Elsharkawy 2019).

Selanjutnya, lapisan anterior TLF (ditandai garis putih/abu-abu) melintas di depan otot QL dan *psoas major (PM)*. Lapisan ini merupakan kelanjutan dari *transversalis fascia* dan *aponeurosis* otot *internal oblique* dan *transversus abdominis*. Injeksi anestesi di antara lapisan ini dan otot QL menggunakan pendekatan anterior mampu menyebar ke ruang paravertebral torakal melalui ligamen arcuata dan *endothoracic fascia* (Elsharkawy 2019).

Pada pemeriksaan ultrasonografi, otot-otot dinding abdomen (*musculus obliquus externus, internus, dan transversus abdominis*) tampak posterolateral terhadap QL, yang tampil sebagai struktur hipoechoik relatif terhadap *psoas major*; vertebra transversus tampak sebagai garis hiperechoik membentuk “*shamrock sign*” bersama otot-otot *erector spinae* dan *psoas major* (Gupta, 2019). TLF sebagai jalur penyebaran penting untuk anestesi lokal juga kaya akan reseptor nyeri dan simpatis. Hal ini memungkinkan difusi obat ke ruang paravertebral toraks serta mengoptimalkan analgesia somatik dan viseral melalui beberapa jenis blok QL (Akerman 2018).



Gambar 5. Pendekatan blok quadratus lumborum (QL) menggunakan panduan ultrasonografi. Panel (A–C) menggambarkan pendekatan lateral dan posterior dengan arah jarum anteroposterior dan penyebaran anestesi lokal yang ditandai area berwarna. Panel (D–F) menampilkan pendekatan anterior paramedian dengan arah jarum posteroanterior. Sementara itu, panel (G–I) menunjukkan pendekatan anterior subkostal dengan arah jarum dari kaudal ke kranial. Setiap gambar disertai posisi probe ultrasound dan lintasan jarum, serta penyebaran anestesi yang divisualisasikan (Elsharkawy 2019)

Beberapa penelitian meta analisis pada parturien sectio caesarea menunjukkan bahwa blok QL secara signifikan mengurangi konsumsi opioid intravena dalam 24 hingga 48 jam pertama pasca operasi. Skor nyeri dinamis maupun statis juga lebih rendah secara bermakna pada interval 4, 6, 12, 24, dan 48 jam pasca operasi (Zhao, 2021). Pada *systematic review* lain, konsumsi opioid turun sekitar 14,1 mg pada 24 jam dan 20,8 mg pada 48 jam dibanding kelompok kontrol, meskipun skor nyeri pada hari kedua hingga ketiga tidak berbeda signifikan (Xu, Tang, Wang 2020).

Beberapa studi klinis acak membuktikan bahwa blok QL dapat menekan respon inflamasi pascaoperatif, yang diukur melalui penurunan kadar IL-6 secara signifikan. Pada donor ginjal hidup di Indonesia, kelompok yang mendapat bilateral blok QL (20 mL bupivakain 0,25 %) memperlihatkan peningkatan IL-6 yang lebih rendah dibanding

kelompok epidural; meskipun kedua metode sama-sama aman dan efektif, penurunan kadar IL-6 ini menunjukkan bahwa blok QL berpotensi mengurangi beban stres sistemik operasi tanpa komplikasi serius (Rahendra, 2019). Selain itu, uji klinis blok QL pada operasi laparoskopik donor ginjal memperlihatkan IL-6 yang lebih rendah pada 4 jam dan 24 jam pascaoperasi dibanding kontrol tanpa blok disertai pengurangan kebutuhan analgesik dan stabilisasi hemodinamik intraoperatif (Aditianingsih, 2019).

Beberapa komplikasi yang dapat terjadi pada blok QL diantaranya:

- a. Hipotensi dan takikardia akibat penyebaran ke saraf simpatik.

Terdapat laporan mengenai kejadian hipotensi dan peningkatan denyut jantung setelah blok QL tipe II. Komplikasi ini kemungkinan terjadi karena penyebaran obat anestesi lokal ke ruang paravertebral atau epidural, yang menyebabkan penekanan saraf simpatik. Perubahan tekanan darah berhasil ditangani dengan pemberian ephedrine dan peningkatan asupan cairan intravena halus tanpa konsekuensi serius (Sà, 2018).

- b. Kelemahan motorik ringan pada tungkai bawah

Pada salah satu kasus, pasien mengalami kelemahan otot paha (fleksio pinggul dan ekstensi lutut) setelah blok QL lateral. Ini menunjuk adanya penyebaran anestesi ke plexus lumbar atau ruang paravertebral pada tingkat L2, sehingga mempengaruhi otot seperti psoas dan iliacus. Kelemahan tersebut bersifat sementara, dengan durasi sekitar 18 jam, namun perlu diperhatikan terutama dalam operasi rawat jalan (Wikner, 2017).

- c. Penahanan urin pada penggunaan kontinu

Dalam kasus yang menggunakan kateter untuk infus anestesi lokal jangka panjang, seorang pasien mengalami retensi urin. Kondisi ini bisa terjadi

meskipun blok hanya dilakukan pada satu sisi tubuh. Setelah kateter dilepas, fungsi kandung kemih kembali normal (Dirzu, 2019).

d. Risiko hematoma dan infeksi

Secara umum, komplikasi serius seperti infeksi atau hematoma jarang terjadi, terutama bila prosedur dilakukan dengan teknik aseptik dan panduan ultrasound. Letak injeksi yang jauh dari organ dalam dan pembuluh besar membuat risiko ini lebih rendah dibanding blok neuraksial. Namun, perhatian ekstra perlu diberikan pada pasien dengan masalah koagulasi atau yang menggunakan antikoagulan karena potensi pembentukan hematoma (Dhanjal, 2024)

e. Kemungkinan gagalnya blok akibat kerusakan fasia

Tercatat satu kasus kegagalan blok QL karena kerusakan *thoracolumbar fascia (TLF)* saat operasi retroperitoneal. Ketika fasia ini terganggu, kateter yang dipasang bisa terlepas dari posisi optimal, sehingga anestesi tidak tersebar sesuai rencana dan gagal memberikan efek analgesia (Suri, 2017).

2.8 Perbandingan Blok ESP Dengan Blok QL Pada Sectio Caesarea

Penelitian yang membandingkan secara langsung antara blok ESP dan blok QL pada ibu yang menjalani operasi sesar menunjukkan bahwa kedua teknik ini sama-sama efektif dalam mengurangi rasa nyeri setelah operasi. Dalam sebuah studi yang melibatkan 124 pasien, kedua kelompok baik yang mendapat blok ESP di tulang punggung bagian bawah (T12) maupun yang mendapat blok QL di sekitar pinggang (L2–L3) memiliki kebutuhan tramadol yang hampir sama selama 48 jam pascaoperasi. Selain itu, waktu yang dibutuhkan hingga pasien pertama kali meminta obat nyeri hampir sama, yaitu sekitar 22 jam. Hanya pada beberapa waktu tertentu seperti 4–6 jam pascaoperasi, blok ESP sedikit

lebih baik dalam mengurangi rasa sakit, tetapi secara umum hasilnya hampir setara (Joshi, 2024).

Sebuah penelitian meta analisis yang menggabungkan beberapa penelitian mengenai efek blok ESP dan blok QL pada operasi sesar menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan signifikan antara keduanya dalam hal berapa banyak obat nyeri yang dibutuhkan dalam 24 jam pertama setelah operasi. Namun, pasien yang menerima blok QL cenderung memiliki skor nyeri sedikit lebih rendah setelah 24 jam. Meski perbedaannya tidak terlalu besar, hal ini menunjukkan bahwa blok QL bisa sedikit lebih unggul dalam mengontrol nyeri pada titik waktu tertentu (Hussain, 2025)

Dalam penelitian lain, blok ESP dan blok QL juga dibandingkan dengan pemberian morfin melalui tulang belakang (*intrathecal morphine*), yang merupakan metode standar untuk mengurangi nyeri pascaoperasi. Hasilnya menunjukkan bahwa baik blok ESP maupun blok QL bisa memberikan efek analgesia yang mirip dengan morfin spinal, terutama dalam 6 hingga 12 jam pertama setelah operasi. Selain itu, blok QL bahkan memiliki keuntungan tambahan karena lebih jarang menyebabkan mual dan muntah dibanding morfin spinal.

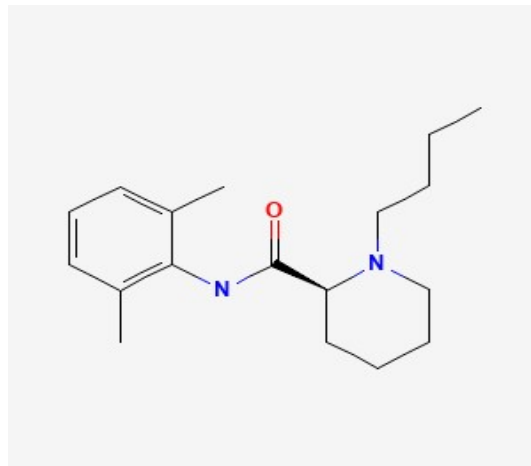
Secara keseluruhan, baik blok ESP maupun blok QL dapat digunakan sebagai metode yang aman dan efektif untuk mengurangi nyeri pasca operasi sesar, terutama jika morfin spinal tidak digunakan atau tidak tersedia. blok QL sedikit lebih unggul dalam beberapa hal seperti menurunkan nyeri jangka pendek dan mengurangi efek samping seperti mual. Namun, perbedaannya tidak terlalu besar.

2.9 Levobupivacaine

Bupivacaine merupakan sebuah obat anestesi lokal (LA) yang masuk dalam daftar obat esensial pada sistem layanan kesehatan menurut *World Health Organization* (WHO).

Obat ini merupakan agen anestetik lokal amino-amida *long acting*. Bupivacaine tersedia secara komersial dalam bentuk *racemic*/rasemat, yang terdiri dari dua enansiomer dengan perbandingan 50:50, yaitu levobupivacaine (isomer S-) dan dextrobupivacaine (isomer R+).

Levobupivacaine banyak digunakan dalam blok saraf tepi dan memiliki efek samping yang lebih sedikit dan toksisitas yang lebih rendah dibandingkan dengan bupivacaine rasemat. Karakteristik ini mendorong penggunaan obat ini dalam berbagai prosedur medis seperti anestesi spinal, anestesi dan analgesia epidural, blok saraf saraf tepi, blok okular, pemberian topikal, dan infiltrasi lokal (Heppolette *et al.*, 2020).



Gambar 6. Struktur Levobupivacaine

2.9.1 Mekanisme Kerja dan Farmakokinetik

Levobupivacaine bekerja dengan cara memblokir saluran natrium saraf secara reversibel. Lebih spesifiknya, obat ini menempel pada segmen intraseluler saluran natrium sehingga mengganggu pembukaan saluran dan mencegah masuknya natrium yang diperlukan untuk depolarisasi. Hal ini akan mengganggu potensial aksi pada saraf motorik dan sensorik. Pada saraf bermielin, efeknya lebih mudah terjadi pada nodus Ranvier dan secara signifikan lebih cepat bereaksi dibandingkan dengan saraf tidak bermielin. Saraf yang berukuran kecil, terutama yang mengirimkan sinyal nosiseptif, diblokir lebih cepat

dibandingkan saraf motorik yang lebih besar. Pada konsentrasi rendah levobupivakain menghasilkan tingkat blok sensorik yang lebih tinggi dibandingkan blok motorik, yang bermanfaat dalam kasus-kasus seperti persalinan dan periode pasca operasi, yang tidak memerlukan paralisis. Levobupivacaine meningkatkan ambang eksitasi potensial aksi, mengurangi kecepatan konduksi, dan menurunkan laju kenaikan dan amplitudo potensial aksi, yang pada akhirnya mengurangi tegangan maksimum potensial aksi. Perubahan potensial aksi ini bergantung pada dosis obat.

Levobupivakain memiliki berat molekul 288,4 g/mol dan merupakan anestesi lokal yang sangat poten dan larut dalam lemak dengan pKa 8,1. Sebagai basa lemah, levobupivacaine sebagian besar terionisasi pada pH fisiologis 7,4, yang menimbulkan blokade potensial aksi efektif yang relatif lambat (biasanya dalam waktu <15 menit bila diterapkan di dekat saraf) dibandingkan dengan anestesi lokal lainnya seperti lidokain (pKa 7,7). Sediaan levobupivacaine secara komersial berupa garam hidroklorida. Levobupivakain berikatan dengan protein lebih tinggi dibandingkan bupivakain rasemat, ditunjukkan dengan hanya sebanyak 3% yang beredar dalam bentuk bebas dan tidak terikat di plasma. Oleh karena itu, levobupivacaine merupakan anestesi lokal jangka panjang yang durasinya bergantung pada dosis. Levobupivacaine terutama berikatan dengan glikoprotein asam $\alpha 1$, dan dalam kondisi pasien dengan kadar protein rendah, seperti pada sindrom nefrotik, malnutrisi, dan pada neonatus, proporsi komponen obat yang bebas dan tidak terikat akan meningkat. Proporsi yang lebih tinggi ini meningkatkan risiko efek samping dan toksisitas pada konsentrasi obat yang rendah. Levobupivacaine secara ekstensif dimetabolisme oleh sitokrom CYP3A4 dan CYP1A2 menjadi metabolit inaktif yaitu *desbutyl levobupivacaine* dan *3-hydroxy levobupivacaine*. *3-hydroxy levobupivacaine* kemudian akan ditransformasi menjadi konjugat sulfat dan *glucuronide* yang akan diekskresikan melalui urin. Setelah masuk melalui intravena, 95% levobupivacain

ditemukan pada urin dan feses dalam 48 jam. Dari 95% tersebut, sekitar 71% ditemukan pada urin dan 24% ditemukan pada feses (Bajwa and Kaur, 2013b; Heppolette *et al.*, 2020).

Levobupivacaine, seperti obat anestesi lokal lainnya, memiliki efek vasoaktif pada pembuluh darah, sehingga berpengaruh terhadap absorpsi sistemik. Efek vasokonstriksi ini mengurangi absorpsi dan memperpanjang durasi efek obat. Levobupivacaine memiliki efek bifasik pada mikrosirkulasi dermal lokal di sekitar tempat suntikan. Pada dosis analgesik dan anestesi, obat ini menginduksi vasodilatasi yang cepat dan meningkatkan perfusi kulit. Namun, efek ini diikuti dengan efek vasokonstriksi kecil ketika konsentrasi obat lokal turun ke tingkat subterapeutik (Heppolette *et al.*, 2020)

2.9.2 Efek Samping

Levobupivacaine menghasilkan efek samping yang sama dengan bupivacaine rasemat dan anestetik lokal lainnya. Reaksi obat yang paling sering dilaporkan adalah hipotensi (31%), mual (21%), muntah (14%), nyeri kepala (9%), nyeri prosedural (8%), dan pusing (6%). Levobupivacaine memiliki efek samping kardiologis dan neurologis yang lebih rendah dibandingkan bupivacaine. Injeksi intratekal yang tidak disengaja saat blokade epidural dapat menyebabkan efek anestesia spinal dengan hipotensi yang berat dan kehilangan kesadaran. Oleh karena itu, pemberian anestetik amida *short-acting* seperti lignocaine 3 mL direkomendasikan untuk mendeteksi injeksi intratekal yang tidak disengaja. Levobupivacaine memiliki *safety margin* 1,3, yang berarti bahwa efek toksik tidak dapat terlihat hingga konsentrasi meningkat sebanyak 30%. Pada injeksi intravena yang tidak disengaja, levobupivacaine dapat menyebabkan hipotensi berat, bradikardia, hilang kesadaran, kejang, dan perubahan pada kompleks QRS pada EKG. Pada kasus *local anesthetic systemic toxicity* (LAST), dianjurkan menggunakan epinefrin dosis rendah (10-100 gr) pada orang dewasa (Bajwa and Kaur, 2013b).

2.10 Sitokin Pro-inflamasi IL-6 sebagai Penanda Respon Operasi dan Nyeri

Interleukin-6 (IL-6) merupakan salah satu sitokin proinflamasi yang paling penting dalam respon tubuh terhadap trauma, infeksi, dan pembedahan. Dalam konteks operasi, termasuk prosedur besar seperti sectio caesarea, kadar IL-6 meningkat secara cepat sebagai reaksi terhadap kerusakan jaringan, iskemia, dan rangsangan inflamasi sistemik. IL-6 disekresikan oleh berbagai tipe sel, antara lain makrofag, limfosit T, sel endotel, dan fibroblas, segera setelah jaringan mengalami cedera. Peningkatan kadar IL-6 dapat terdeteksi dalam waktu 1 hingga 2 jam setelah pembedahan dimulai, dengan puncaknya terjadi pada 4–24 jam pascaoperasi, kemudian perlahan menurun dalam 48–72 jam tergantung luasnya trauma bedah yang terjadi. Pola peningkatan IL-6 ini sering digunakan dalam berbagai studi klinis sebagai indikator kuantitatif dari beban inflamasi yang dialami pasien setelah tindakan bedah (Vosoughian, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa kadar IL-6 memiliki korelasi yang kuat dengan durasi operasi, volume perdarahan intraoperatif, serta derajat manipulasi jaringan selama prosedur berlangsung. Sebagai contoh, dalam studi oleh Watt et al. (2016), pasien dengan kadar IL-6 postoperatif lebih dari 400 pg/mL pada 24 jam pertama memiliki risiko komplikasi pascaoperasi yang lebih tinggi dan durasi rawat inap yang lebih panjang dibanding pasien dengan kadar IL-6 yang lebih rendah. Selain itu, pada populasi yang menjalani operasi mayor seperti hepatektomi atau gastrointestinal reseksi, kadar IL-6 terbukti menjadi prediktor morbiditas jangka pendek yang lebih baik dibanding parameter inflamasi lain seperti CRP atau leukosit. IL-6 juga menjadi komponen kunci dalam kaskade reaksi fase akut dengan menstimulasi produksi CRP dan fibrinogen di hati, memperkuat peranannya sebagai mediator sistemik dalam inflamasi bedah.

Dalam konteks penelitian anestesi dan manajemen nyeri pascaoperasi, IL-6 memiliki nilai tambah karena sensitivitasnya terhadap berbagai intervensi perioperatif, termasuk teknik blok saraf tepi. Teknik blok seperti blok ESP dan blok QL diyakini dapat menurunkan respons stres sistemik melalui reduksi input nosiseptif ke sistem saraf pusat, yang pada gilirannya menekan pelepasan mediator inflamasi seperti IL-6. Oleh karena itu, pengukuran IL-6 secara serial sebelum dan sesudah tindakan operasi dapat digunakan tidak hanya untuk memantau inflamasi, tetapi juga untuk menilai efektivitas pendekatan analgesia tertentu dalam menurunkan beban fisiologis akibat pembedahan. Pendekatan ini sangat relevan dalam populasi ibu pasca sectio caesarea, karena stres inflamasi yang tinggi pasca persalinan dapat mempengaruhi kualitas pemulihan, kenyamanan saat menyusui, dan risiko komplikasi sistemik. IL-6 dengan demikian berperan sebagai biomarker kunci dalam penelitian ini untuk menilai respon tubuh terhadap operasi dan efektivitas dua metode blok saraf tepi yang sedang dibandingkan.

Tabel 2. Perbandingan Kadar IL-6 Pasca Operasi Berdasarkan Jenis Operasi

Jenis Operasi	Waktu Pengukuran	Kadar IL-6 (pg/mL)	Keterangan
Sectio Caesarea (tanpa blok regional)	6 jam pascaoperasi	100–200 pg/mL	Peningkatan moderat, puncak dalam 12–24 jam.
Sectio Caesarea dengan Blok QL	6 jam pascaoperasi	~80–120 pg/mL	Lebih rendah dibanding kelompok kontrol (UI, 2023)
Laparotomi mayor (mis. reseksi kolon)	12–24 jam pascaoperasi	300–600 pg/mL	Kadar tinggi, berbanding lurus dengan luas trauma bedah.
Donor ginjal laparoskopik tanpa blok	6 jam pascaoperasi	150–250 pg/mL	Tinggi, tergantung teknik dan waktu operasi.
Donor ginjal + Blok QL	6 jam pascaoperasi	100–150 pg/mL	Terjadi penurunan kadar IL-6 dibanding tanpa blok.
Operasi hepatobilier (Hepatektomi)	12 jam pascaoperasi	> 500 pg/mL	IL-6 sebagai prediktor komplikasi pascaoperasi.

2.10.1 Hubungan IL-6 Dengan Intensitas Nyeri Pasca Operasi

Kadar interleukin-6 (IL-6) pascaoperasi tidak hanya mencerminkan tingkat respons inflamasi sistemik akibat trauma bedah, tetapi juga berkaitan erat dengan intensitas nyeri yang dirasakan pasien setelah operasi. Sejumlah penelitian telah menunjukkan adanya hubungan yang konsisten antara kadar IL-6 yang meningkat dan tingginya skor nyeri postoperatif, baik pada kondisi istirahat maupun saat bergerak. Mekanismenya dijelaskan melalui peran IL-6 dalam menstimulasi reseptor nyeri perifer (*nociceptor*) serta memperkuat transmisi impuls nyeri di sumsum tulang belakang melalui aktivasi jalur inflamasi seperti JAK/STAT3 dan MAPK. Hal ini menyebabkan terjadinya sensitisasi perifer maupun sentral, yang memperparah persepsi nyeri pasien setelah operasi. Dalam konteks ini, IL-6 tidak hanya berfungsi sebagai penanda inflamasi, tetapi juga berperan langsung dalam proses patofisiologi nyeri pascaoperasi.

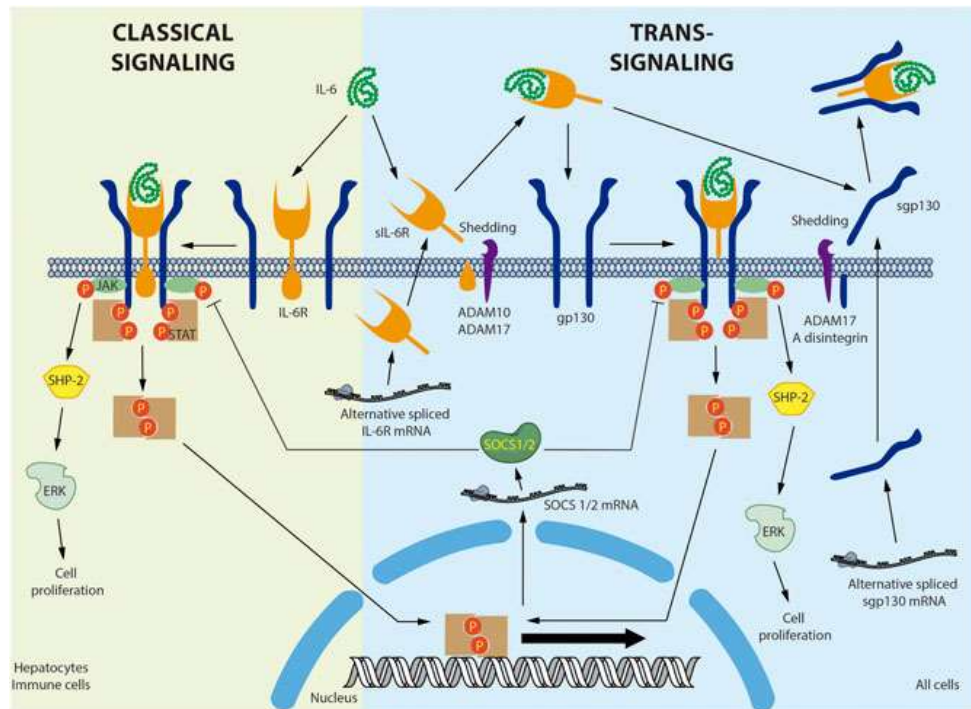
Sebuah studi prospektif oleh Eremenko et al. (2023) pada pasien bedah *total knee arthroplasty* menunjukkan bahwa kadar IL-6 pada 6–24 jam pascaoperasi berhubungan positif dan signifikan dengan skor nyeri *VAS (Visual Analog Scale)* pada hari pertama hingga ketiga pascaoperasi. Pasien dengan kadar IL-6 >400 pg/mL melaporkan intensitas nyeri yang lebih tinggi, serta membutuhkan lebih banyak analgesik tambahan dibanding pasien dengan kadar IL-6 yang lebih rendah. Hasil serupa juga ditemukan dalam studi pada pasien donor ginjal laparoskopik, di mana kelompok yang tidak menerima blok saraf tepi memiliki kadar IL-6 yang lebih tinggi, dengan skor nyeri yang juga lebih tinggi pada 6 dan 12 jam pascaoperasi. Dalam penelitian tersebut, kelompok yang menerima blok QL menunjukkan penurunan signifikan kadar IL-6 sekaligus skor nyeri (*VAS* <3), serta keterlambatan permintaan analgesik pertama, mengindikasikan bahwa intervensi anestesi blok saraf tepi mampu menekan aktivasi jalur inflamasi yang memediasi nyeri.

Temuan ini menjadi penting dalam konteks operasi sectio caesarea, di mana kontrol nyeri yang efektif tidak hanya memengaruhi kenyamanan ibu, tetapi juga mempercepat pemulihan, memfasilitasi inisiasi menyusui dini, dan mengurangi risiko komplikasi seperti nyeri kronik pascaoperasi. Oleh karena itu, pemantauan kadar IL-6 dapat memberikan informasi tambahan yang objektif dalam mengevaluasi efektivitas metode blok saraf tepi seperti blok ESP dan blok QL. Jika kadar IL-6 dapat ditekan melalui teknik blok tertentu, hal ini bisa menjadi indikator keberhasilan bukan hanya dari sisi inflamasi, tetapi juga dari aspek kontrol nyeri pasien. Dengan demikian, IL-6 berperan sebagai jembatan antara respon imun pascaoperasi dan persepsi nyeri klinis, serta menjadi parameter penting yang sangat relevan dalam penelitian ini.

Tabel 3. Perbandingan Skor Nyeri Dengan Kadar IL-6 Berdasarkan Jenis Operasi

Jenis Operasi	Kadar IL-6 (pg/mL)	Skor Nyeri VAS (0-10)	Referensi
Sectio Caesarea (tanpa blok)	150–220	5–7	Ferreira et al., 2015; Journal of Anesthesia
Sectio Caesarea + Blok QL	80–130	2–4	Elsharkawy et al., 2017; Regional Anesthesia
Sectio Caesarea + Blok ESP	90–140	3–5	Abdallah et al., 2019; Pain Medicine Journal
Bedah laparoscopi (donor ginjal)	150–250	3–6	Guerriero et al., 2019; Anesthesia & Analgesia

2.10.2 Mekanisme Kerja IL-6 dalam Respon Inflamasi dan Nyeri



Gambar 7. Mekanisme IL-6

Sumber: *Frontiers in Molecular Biosciences*, 2021)

IL-6 bekerja sebagai "alarm kimia" tubuh yang muncul saat terjadi cedera, infeksi, atau operasi. Setelah jaringan tubuh rusak akibat pembedahan, seperti pada operasi sectio caesarea, sel-sel seperti makrofag dan sel endotel mulai memproduksi IL-6. Sitokin ini kemudian masuk ke dalam aliran darah dan mulai berinteraksi dengan reseptor-reseptor tertentu di permukaan sel target, seperti sel hati, sel imun, dan bahkan sel saraf.

Terdapat dua cara utama IL-6 mengirim sinyalnya ke dalam sel:

A. Classical signaling

IL-6 menempel pada reseptor IL-6R yang hanya ada di beberapa jenis sel, seperti sel hati dan beberapa sel imun. Kompleks ini kemudian berikatan dengan protein lain yang disebut gp130, yang menjadi “mesin pengantar sinyal” ke dalam sel. Jalur ini biasanya menghasilkan respon anti-inflamasi ringan atau respon imun normal.

B. Trans-signaling

Pada sebagian besar sel yang tidak memiliki IL-6R, IL-6 tetap bisa bekerja melalui bantuan *soluble IL-6 receptor (sIL-6R)* yang beredar di darah. Ketika IL-6 menempel pada sIL-6R, kompleks ini tetap bisa mengaktifkan gp130 di sel target. *Trans-signaling* ini lebih kuat memicu inflamasi dan sensitisasi nyeri.

Setelah IL-6 dan gp130 bekerja sama, sinyalnya masuk ke dalam sel dan mengaktifkan jalur molekuler seperti:

- **JAK/STAT3:** Mengatur ekspresi gen-gen inflamasi seperti *CRP*, *fibrinogen*, dan mediator nyeri.
- **MAPK dan PI3K/Akt:** Meningkatkan produksi enzim proinflamasi dan memperkuat sensitivitas sistem saraf terhadap nyeri.

Semua jalur ini akan memicu produksi protein fase akut di hati (misalnya CRP), mengaktifkan sel-sel imun, dan meningkatkan kepekaan saraf terhadap nyeri. Akibatnya, pasien akan mengalami rasa nyeri yang lebih tajam dan berkepanjangan jika kadar IL-6 terlalu tinggi.

Meskipun studi langsung pada operasi sesar masih terbatas, prinsip ini tetap berlaku. Pembedahan uterus dan abdomen menyebabkan pelepasan IL-6 lokal yang memasuki sirkulasi. Pemantauan IL-6 bisa menawarkan ukuran objektif untuk menilai stres inflamasi yang dialami ibu sesar, serta efektivitas intervensi blok saraf tepi seperti blok ESP atau blok QL dalam menekan inflamasinya. Teknik blok saraf tepi yang menurunkan IL-6 memungkinkan evaluasi lebih komprehensif dari keuntungan non-opioid, seperti percepatan pemulihan dan rendahnya kebutuhan analgesik tambahan.

2.11 Komplikasi Tindakan

2.11.1 Komplikasi *Quadratus Lumborum (QL) Block*

Meskipun relatif aman dengan panduan ultrasonografi, prosedur ini tidak terlepas dari risiko komplikasi. Komplikasi yang dapat terjadi meliputi:

- a. Toksisitas anestesi lokal (Local Anesthetic Systemic Toxicity / LAST).

Dapat terjadi akibat penyuntikan intravaskular tidak disengaja atau penyerapan sistemik dosis besar anestesi lokal. Gejala dapat berupa parestesia, tinnitus, kejang, hingga aritmia atau henti jantung.

- b. Cedera organ intraabdominal.

Karena jarum disisipkan dekat dengan struktur retroperitoneal seperti ginjal, usus, dan pembuluh darah besar. Risiko ini meningkat jika orientasi ultrasonografi kurang tepat.

- c. Hematoma atau perdarahan

Dapat timbul akibat cedera pada pembuluh darah kecil di area sekitar otot QL.

- d. Infeksi pada lokasi penyuntikan.

Terjadi bila prosedur aseptis tidak optimal dan dapat berkembang menjadi abses otot atau fasciitis.

- e. Penyebaran anestesi ke epidural atau paravertebral space.

Hal ini dapat menyebabkan blok yang lebih luas dari yang diinginkan, termasuk efek simpatik yang menimbulkan hipotensi.

- f. Nyeri lokal atau memar di tempat suntikan.

Biasanya bersifat ringan dan sementara.

2.11.2 Komplikasi *Erector Spinae Plane (ESP) Block*

Erector Spinae Plane (ESP) block adalah teknik injeksi anestesi lokal ke ruang

antara otot *erector spinae* dan *prosesus transversus vertebra*, yang bertujuan menghasilkan analgesia luas pada area torakoabdominal. Walaupun dianggap teknik yang lebih superfisial dan aman, komplikasi tetap dapat terjadi, terutama bila panduan ultrasonografi tidak optimal. Beberapa komplikasi yang mungkin terjadi berupa:

1. Toksisitas anestesi lokal (LAST).

Sama seperti pada QL blok, toksisitas dapat terjadi akibat penyuntikan intravaskular atau penyerapan sistemik obat anestesi lokal.

2. Pneumotoraks.

Merupakan komplikasi serius yang dapat terjadi bila jarum terlalu dalam dan menembus pleura, terutama pada penyuntikan di regio torakal atas.

3. Infeksi lokal.

Risiko abses superfisial atau infeksi jaringan dalam dapat terjadi jika prinsip aseptis tidak diterapkan dengan baik.

4. Hematoma.

Dapat timbul akibat cedera pembuluh darah kecil di sekitar fasia *erector spinae*.

5. Penyebaran tak terduga ke ruang epidural atau paravertebral.

Dapat menyebabkan blok sensorimotor yang lebih luas atau efek simpatik seperti hipotensi.

6. Nyeri atau ketidaknyamanan muskular di lokasi penyuntikan.

Biasanya ringan dan bersifat sementara.