

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Anestesi Spinal

a. Pengertian

Anestesi adalah salah satu metode untuk menghilangkan rasa nyeri, dan menurut jenis kegunaannya dibagi menjadi anestesi umum yang disertai hilangnya kesadaran, sedangkan anestesi regional dan anestesi local dapat menghilangkan rasa nyeri dibagian tubuh tertentu tanpa kehilangan kesadaran (Putri, 2019).

Spinal anestesi adalah prosedur yang dilakukan dengan cara menyuntikkan obat anestetik lokal ke dalam ruang subarakhnoid dan mencegah permulaan konduksi langsung syaraf dengan menghambat aliran ion dengan meningkatkan ambang eksitasi elektron, memperlambat perambatan rangsang syaraf, menurunkan potensi aksi dan menghambat depolarisasi (Rachmatunisa, 2019). Sedangkan menurut (Putri, 2019) anestesi spinal adalah penyuntikan anestesi ke dalam ruang intratekal untuk menghasilkan analgesia. Penerapan anestesi lokal di ruang intratekal lumbal atau ruang subarachnoid antara vertebrata L2-3, L3-4, dan L4-5 dapat dengan cepat memulai anestesi dengan keberhasilan tinggi. Anestesi spinal merupakan teknik yang banyak digunakan dalam berbagai prosedur pembedahan, lebih dari 80% operasi dilakukan dengan menggunakan teknik anestesi spinal dibandingkan dengan anestesi umum (Romansyah *et al*, 2022).

b. Teknik Spinal Anestesi

1) Persiapan

Persiapan yang harus dilakukan sebelum anestesi spinal adalah pemeriksaan riwayat pasien dan pemeriksaan fisik. Pasien

harus dianamnesa mengenai riwayat penggunaan obat anestesi sebelumnya, alergi, dan riwayat keluarga tentang masalah anestesi.

Pemeriksaan fisik biasanya terfokus pada tempat dilakukannya anestesi yaitu tulang belakang. Pemeriksaan yang dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya infeksi kulit lokal atau iskemik, kelainan pada tulang belakang seperti skoliosis, riwayat operasi punggung sebelumnya dan pemeriksaan neurologis sebelum tindakan untuk mengetahui kekuatan sensasi yang nantinya akan digunakan untuk penilaian dan dokumentasi

(Olawin & Das, 2023). Time out prosedur anestesi harus dilakukan untuk memastikan identitas pasien, prosedur yang akan dilakukan, alergi, persetujuan dan pernyataan verbal tentang status koagulasi.

2) Posisi Pasien Spinal Anestesi

Anestesi spinal akan dilakukan dengan memposisikan pasien pada posisi duduk atau posisi tidur menyamping (lateral decubitus). Pasien harus dalam posisi yang nyaman. Tujuan penentuan posisi pasien untuk membantu menentukan posisi jarum yang masuk di antara tulang belakang. Posisi yang sering digunakan adalah posisi duduk. Posisi tidur menyamping (lateral decubitus) jarang digunakan karena biasanya pada posisi ini anatomi tulang belakang tidak simetris lateral seperti ketika pasien dalam posisi duduk (Olawin & Das, 2023).

Pasien akan diposisikan dengan posisi duduk dan harus menunduk. Hal ini dilakukan untuk mempertahankan posisi tulang belakang yang tertekuk untuk membuka sela pada tulang belakang. Posisi duduk adalah posisi yang sesuai untuk anestesi spinal yang dilakukan dengan larutan hiperbarik (Olawin & M Das, 2023).

3) Teknik Anestesi

Lokasi akses anestesi akan ditentukan ketika pasien sudah dalam posisi yang tepat. Lokasi akses ini, diidentifikasi dengan

palpasi. Pada pasien dengan obesitas biasanya akan mengalami sedikit kesulitan karena terdapat banyak lemak subkutan di antara kulit dan proses spinosus. Ruang di antara 2 proses spinosus yang teraba biasanya adalah tempat dimasukkannya jarum anestesi.

Teknik aseptik harus dilakukan sebelum memasukkan jarum anestesi. Teknik aseptik dilakukan dengan pemberian antiseptik klorheksidin yang mengandung alkohol. Teknik aseptik dimulai dari lokasi yang akan dilakukan penusukan kemudian menjauhi lokasi dan dilakukan dengan teknik melingkar. Anestesi lokal (biasanya sekitar 1 ml dari 1% lidokain) akan diberikan kepada pasien untuk infiltrasi kulit.

Setelah infiltrasi dengan lidokain, jarum spinal anestesi akan dimasukkan ke dalam kulit, dengan sedikit miring ke arah kepala. Jarum akan masuk pada kulit, dan lemak subkutan. Ketika jarum masuk lebih dalam, jarum akan mengenai ligamen supraspinous dan kemudian ligamen interspinous. Berikutnya adalah ligamen flavum, dan ketika mengenai ini, akan muncul seperti "pop". Saat melewati ligamen ini, terdapat pendekatan ke ruang epidural, yang merupakan titik penempatan obat dan kateter yang diberikan secara epidural. Hal ini juga menunjukkan hilangnya resistensi terhadap injeksi cairan yang mengandung garam atau udara. Pada spinal anestesi, dokter anestesi akan melanjutkan memasukkan jarum dengan penyisipan jarum sampai penetrasi membran dura-subarachnoid, yang ditandai dengan aliran bebas CSF (cerebrospinal fluid). Pada titik ini dokter anestesi akan memasukkan obat untuk spinal anestesi (Olawin & Das, 2023).

c. Jenis Obat Anestesi

Menurut Olawin & Das (2023), obat yang digunakan untuk anestesi spinal antara lain :

1) Lidocaine

Lidocaine akan bekerja 3 sampai 5 menit setelah diberikan kepada pasien. Obat ini dapat digunakan untuk anestesi pada pembedahan dengan durasi 60 sampai 90 menit

2) Bupivacaine

Bupivacaine adalah obat yang paling banyak digunakan untuk anestesi lokal. Bupivacaine akan bekerja 5-8 menit setelah disuntikkan. Obat ini memiliki durasi anestesi 90 sampai 150 menit

3) Chlorprocaine

Chlorprocaine termasuk obat anestesi dengan durasi singkat. Chlorprocaine memiliki durasi anestesi 30-60 menit (Wahyuda *et al*, 2022)

4) Mepivacaine

Mepivacaine termasuk dalam obat anestesi durasi sedang. Durasi anestesi dari obat mepivacaine adalah 120-240 menit

5) Tetracaine

Tetracaine termasuk obat anestesi dengan durasi panjang. Obat ini memiliki durasi anestesi 180-600 menit

6) Ropivacaine

7) Levobupivacaine

d. Tujuan Spinal Anestesi

Tujuan dilakukan spinal anestesi menurut Dolok (2020) ialah:

- 1) Menghilangkan sensasi ekstremitas bawah, perineum dan abdomen bawah
- 2) Menimbulkan blok motorik ekstremitas bawah
- 3) Menunjang keberhasilan prosedur operasi

e. Indikasi Dan Kontraindikasi

Spinal anestesi digunakan dalam tindakan pembedahan yang berada pada daerah perut bagian bawah hingga ekstremitas bawah. Spinal anestesi biasanya digunakan dalam prosedur bedah yang

singkat sehingga jika prosedur bedah memerlukan waktu yang lama, tindakan tambahan dan berisiko mengganggu pernapasan maka akan menggunakan general anestesi (Oliver, 2022).

Kontraindikasi dalam penggunaan spinal anestesi menurut Fernando (2022) adalah :

- 1) Pasien menolak melakukan tindakan spinal anestesi
- 2) Pasien mengalami gangguan perdarahan atau koagulopati
- 3) Penggunaan profilaksis heparin dengan berat molekul rendah

f. Komplikasi Spinal Anestesi

Anestesi spinal memiliki komplikasi terjadinya hipotensi, menyebabkan vasodilatasi perifer, penurunan tekanan darah sistolik, dan penurunan tingkat stroke. Menurut (Putri, 2019), pada kasus hipovolemia yang tidak berhubungan, anestesi regional ekstensif, seperti anestesi spinal, sebaiknya tidak dilakukan karena dapat menyebabkan hipotensi yang parah. Menurut (Puspitasari, 2019), kemungkinan komplikasi selama anestesi spinal adalah :

- 1) Tekanan darah rendah, terutama jika pasien tidak cukup prima
- 2) Blok saraf tulang belakang tingkat tinggi, dalam bentuk kelumpuhan pernapasan, membutuhkan bantuan pernapasan dan jalan napas segera
- 3) Sakit kepala setelah tusukan tulang belakang, sakit kepala ini tergantung dari diameter dan bentuk jarum tulang belakang yang digunakan

2. Hipotermia

a. Pengertian

Suhu inti tubuh dibawah 36°C (Normotermia 36,6°C - 37,5°C) dikenal sebagai hipotermia. Keadaan darurat medis yang dikenal sebagai hipotermia adalah ketika tubuh kehilangan panas lebih cepat daripada menghasilkannya. Saat suhu tubuh menurun, sistem saraf dan organ lain tidak dapat berfungsi dengan baik. Hipotermia dapat

menyebabkan gagal jantung dan sistem pernafasan bahkan kematian, jika tidak ditangani. (Fitriani *et al*, 2021).

a. Klasifikasi

Hipotermia diklasifikasikan melalui pengukuran suhu inti tubuh.

Klasifikasi hipotermia (Widiyono *et al*, 2023)

Tabel 2.1. Klasifikasi Hipotermi

	Celsius
Ringan	33 ⁰ -35,9 ⁰
Sedang	30 ⁰ -32,9 ⁰
Berat	<30 ⁰

b. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Suhu Tubuh

Beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya hipotermia:

1) Suhu Kamar Operasi

Proses penyebaran perbedaan suhu antara permukaan kulit dan suhu di lingkungan sekitarnya, pasien yang terpapar suhu ruang operasi yang rendah juga dapat mengalami hipotermia. (Firtrianingsih *et al*, 2021).

2) Luasnya Luka Operasi

Tindakan operasi pembukaan rongga tubuh, luasnya luka operasi dapat mempengaruhi hipotermia pada operasi ortopedi dan perut, dimana prosedur operasi berlangsung lama. Sayatan besar atau lebar akan membutuhkan banyak cairan. (Firtrianingsih *et al*, 2021).

3) Cairan

Pemberian banyak cairan dingin ke tubuh pasien, akan mengakibatkan banyak panas tubuh yang hilang. Kecepatan aliran cairan ≤ 35 mililiter per menit pada orang dewasa tidak memerlukan pemanasan cairan. Sedangkan satu unit darah yang dingin atau satu liter kristaloid pada suhu kamar dapat menurunkan suhu tubuh rata-rata sebesar 0,25°C. Bagi orang dewasa yang menerima infus intraoperative ≥ 500 ml, proses pemanasan cairan yang akan

diberikan kepada pasien menjadi salah satu metode untuk menghasilkan peningkatan suhu inti tubuh pasien secara langsung. Cairan tidak dapat dipanaskan jauh lebih tinggi dari suhu normal tubuh. Mayoritas penghangat cairan mengedarkan cairan pada sekitar suhu tubuh. Transfusi cepat (>100 ml/menit) dapat menyebabkan penurunan suhu secara tiba-tiba dengan konsekuensi yang serius, karena sel darah merah disimpan pada suhu 4°C . Menjaga pasien tetap hangat lebih penting daripada menghangatkan darah, menurut pedoman WHO. Situasi yang melibatkan transfusi volume yang signifikan (dewasa ≥ 50 ml/kg/jam, anak-anak >15 ml/kg/jam boleh dilakukan pemanasan darah (Bindu *et al*, 2017).

4) Usia

Usia adalah satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu makhluk, baik yang hidup maupun yang mati. Salah satu hal yang mempengaruhi suhu tubuh adalah usia. Adanya perbedaan fungsi kematangan hipotalamus, maka suhu bayi, anak-anak, dewasa, dan lansia akan mengalami perbedaan. Pasien lanjut usia termasuk kedalam golongan usia yang ekstrem, merupakan resiko tinggi mengalami penyakit atau komplikasi. Hal ini disebabkan karena perubahan fungsi fisiologis tubuh. Pada lansia terjadi penurunan mekanisme imunitas tubuh dan perubahan fungsi metabolik, sehingga terjadi peningkatan sensitivitas sensitivitas pada reseptor insulin perifer dan juga penurunan vasokonstriksi termoregulasi yang terkait dengan usia (Prastiti, 2017).

5) Lama Operasi

Lama operasi mempengaruhi terjadinya hipotermia intraoperative. (Williams *et al*, 2018) Durasi pembedahan yang lama, secara spontan menyebabkan tindakan anestesi semakin lama pula. Pembedahan dengan durasi yang lama akan menambah waktu terpaparnya tubuh dengan suhu dingin. Semakin lama waktu terpaparnya tubuh dengan suhu dingin maka akan terjadi proses

radiasi. Radiasi menggambarkan panas yang hilang ke lingkungan, yaitu ruang operasi yang dingin. Dengan terjadinya radiasi, proses vasodilatasi membawa panas tubuh ke permukaan kulit pasien dan hilang ke suhu udara sekitar yang dingin. (Collins S *et al*, 2018).

Lama operasi juga berpengaruh terhadap kejadian post anesthetic shivering (Prasetyo *et al*, 2023). Kombinasi dari tindakan anestesi spinal dan lamanya tindakan operasi dapat menyebabkan gangguan fungsi dari pengaturan suhu tubuh yang akan menyebabkan penurunan temperatur inti tubuh (Romansyah dkk., 2022). Risiko terjadinya hipotermi akan semakin tinggi jika durasi waktu operasi atau pembedahan semakin lama, karena akan menambah waktu terpaparnya tubuh dengan suhu .dingin serta menimbulkan akumulasi efek samping anestesi spinal tersebut (Misra *et al*, 2023). Hal ini umumnya terjadi pada jenis operasi sedang atau besar yang memakan waktu lebih dari 1 jam (60 menit).

Durasi operasi atau lama tindakan anestesi merupakan waktu dimana pasien dalam keadaan teranestesi. Lama tindakan anestesi dimulai sejak dilakukan induksi oleh obat anestesi intravena dan inhalasi sampai obat anestesi tersebut dihentikan. Lamanya tindakan anestesi menyesuaikan tindakan perbedaan yang dilakukan (Stoeling dalam Meilana, 2020).

Jenis operasi adalah pembagian atau klasifikasi tindakan medis bedah berdasarkan waktu, alat, jenis anestesi dan resiko yang dialami, meliputi operasi kecil, sedang, besar, dan khusus (Wiyana, 2022).

Tabel 2.2. Kriteria Operasi Berdasarkan Durasi Operasi

Jenis Operasi	Waktu
Operasi Kecil	< 1 jam
Operasi Sedang	1-2 jam
Operasi Besar	< 2 jam
Operasi Khusus	Memakai alat canggih

Sumber : (Wiyana, 2022)

6) Jenis Anestesi

Gangguan metabolisme mempengaruhi kejadian hipotermi, selain itu juga karena efek obat-obatan yang dipakai. General anestesi juga memengaruhi ketiga elemen termoregulasi yang terdiri atas elemen input aferen, pengaturan sinyal di daerah pusat dan juga respons eferen, selain itu dapat juga menghilangkan proses adaptasi serta mengganggu mekanisme fisiologi lemak/kulit pada fungsi termoregulasi yaitu menggeser batas ambang untuk respons proses vasokonstriksi, menggigil, vasodilatasi dan juga berkeringat. (Setiyanti, 2016).

Blokade spinal menjadi faktor pendukung terjadi hipotermia. Anestesi spinal secara bersamaan dapat menghambat kontrol termoregulasi sentral, menyebabkan redistribusi internal panas tubuh dan mencegah tubuh menggigil. Semua ini terjadi ketika tubuh secara aktif kehilangan panas ke lingkungan selama operasi. Efek anestesi dan jenis anestesi juga mendukung gagasan bahwa anestesi spinal mempercepat kehilangan panas dan dengan demikian menjadi predisposisi pasien untuk UPH (*Unplanned Perioperative Hypothermia*) atau biasa disebut hipotermia perioperatif yang tidak direncanakan. Dalam sebuah penelitian menerangkan bahwa regional anestesi menghasilkan blok simpatis, relaksasi otot, dan blok sensoris terhadap reseptor suhu perifer sehingga menghambat respon kompensasi terhadap suhu. Selain itu anestesi spinal juga menghambat pelepasan hormone ketoklamin sehingga akan menekan produksi panas akibat metabolisme (Collins S *et al*, 2018).

c. Mekanisme Hipotermia

Ketika daerah pre optic hipotalamus mendapatkan sinyal suhu rendah, maka akan muncul hipotermia. Hipotalamus posterior merupakan jalur efferent hipotermi berasal. Sinyal dari serat formasi retikuler medulla turun ke saraf spinal, meningkatkan tonus otot disebabkan oleh perubahan suhu yang mengubah aktivitas neuron di

formasi retikuler mesencephalic dan pontin dorsolateral. Cabang akhir yang mengatur gerakan dan hipotermia adalah motor neuron alfa dan cabang akson saraf spinal. (Suindrayasa, 2017).

d. Dampak Hipotermia

Hipotermia merupakan kondisi medis darurat yang terjadi ketika tubuh melepas panas lebih cepat daripada memproduksi panas sendiri. Menurut Yoo *et al* (2022) hipotermi dapat menyebabkan komplikasi, termasuk morbiditas jantung, metabolisme obat yang buruk, pemulihan pasca anestesi menjadi lambat, kehilangan darah yang lebih banyak terkait dengan disfungsi trombosit dan koagulopati, pemulihan luka yang tertunda, dan frekuensi infeksi luka operasi yang lebih besar. Hipotermi juga bisa terjadi akibat efek dari obat anestesi. Pada situasi ini suhu inti tubuh di bawah 36°C (Dafriani *et al*, 2021). Penurunan suhu tubuh akan berdampak pada fungsi banyak organ lainnya (Dafriani *et al*, 2021). Hipotermi menyebabkan gangguan pada fungsi tubuh, kerusakan pada sistem organ, dan bahkan kematian. Beberapa penelitian telah membuktikan bahwa hipotermia dapat berdampak negatif pada pasien, termasuk risiko perdarahan yang lebih tinggi, iskemia miokardium, pemulihan pascaanestesi yang lebih lama, komplikasi penyembuhan luka, dan peningkatan risiko infeksi. (Lax *et al*, 2023).

b. Cairan Intravena

a. Pengertian

Cairan intravena adalah pemberian sejumlah cairan kedalam tubuh melalui sebuah jarum kedalam pembuluh darah vena untuk menggantikan kehilangan cairan atau zat-zat makanan dari tubuh (Nimawati, 2019).

b. Macam- Macam Cairan Intravena (Syafitri, 2022)

1) Terapi Kristaloid

Kristaloid berisi elektrolit yaitu cairan yang mengandung air, elektrolit, dan/atau gula dengan berbagai campuran. Jenis cairan

kristaloid (contoh kalium, natrium, kalsium, klorida). Kristaloid tidak mengandung partikel onkotik dan karena itu tidak terbatas dalam ruang intravascular dengan waktu paruh kristaloid di intravascular adalah 20-30 menit. Beberapa peneliti merekomendasikan untuk setiap 1 liter darah, diberikan 3 liter kristaloid isotonik. Kristaloid murah, mudah dibuat, dan tidak menimbulkan reaksi imun. Larutan kristaloid adalah larutan primer yang digunakan untuk terapi intravena prehospital. Tonisitas kristaloid menggambarkan konsentrasi elektrolit yang dilarutkan dalam air, dibandingkan dengan yang dari plasma tubuh. Ada 3 jenis tonisitas kristaloid, diantaranya:

a) Isotonis

Ketika kristaloid berisi sama dengan jumlah elektrolit plasma, ia memiliki konsentrasi yang sama dan disebut sebagai “isotonik” (iso: sama, tonik : konsentrasi). Ketika memberikan kristaloid isotonis, tidak terjadi perpindahan yang signifikan antara cairan di dalam intravascular dan sel. Dengan demikian, hampir tidak ada atau minimal osmosis. Keuntungan dari cairan kristaloid adalah murah, mudah didapat, mudah penyimpanannya, bebas reaksi, dapat segera dipakai untuk mengatasi defisit volume sirkulasi, menurunkan viskositas darah, dan dapat digunakan sebagai fluid challenge test. Efek samping yang perlu diperhatikan adalah terjadinya edema perifer dan edema paru pada jumlah pemberian yang besar. Contoh larutan kristaloid isotonis: ringer laktat, normal saline (NaCl 0.9%), dan dextrose 5% in 1/4 NS.

b) Hipertonis

Jika kristaloid berisi lebih elektrolit dari plasma tubuh, itu lebih terkonsentrasi dan disebut sebagai “hipertonik” (hiper : tinggi, tonik : konsentrasi). Administrasi dari kristaloid hipertonik menyebabkan cairan tersebut akan menarik cairan

dari sel ke ruang intravascular. Efek larutan garam hipertonik lain adalah meningkatkan curah jantung bukan hanya karena perbaikan preload, tetapi peningkatan curah jantung tersebut mungkin sekunder karena efek inotropik positif pada miokard dan penurunan afterload sekunder akibat efek vasodilatasi kapiler viseral. Kedua keadaan ini dapat memperbaiki aliran darah ke organ-organ vital. Efek samping dari pemberian larutan garam hipertonik adalah hipernatremia dan hiperkloremia. Contoh larutan kristaloid hipertonis : dextrose 5% dalam $\frac{1}{2}$ normal saline, dextrose 5% dalam normal saline, saline 3%, saline 5%, dan dextrose 5% dalam RL.

c) Hipotonis

Ketika kristaloid mengandung elektrolit lebih sedikit dari plasma dan kurang terkonsentrasi, disebut sebagai “hipotonik” (hipo, rendah; tonik, konsentrasi). Ketika cairan hipotonis diberikan, cairan dengan cepat akan berpindah dari intravascular ke sel. Contoh larutan kristaloid hipotonis: dextrose 5% dalam air, $\frac{1}{2}$ normal saline.

2) Cairan Koloid

Cairan koloid mengandung zat-zat yang mempunyai berat molekul tinggi dengan aktivitas osmotik yang menyebabkan cairan ini cenderung bertahan agak lama dalam ruang intravaskuler. Koloid digunakan untuk resusitasi cairan pada pasien dengan defisit cairan berat seperti pada syok hipovolemik/hermoragik sebelum diberikan transfusi darah, pada penderita dengan hipoalbuminemia berat dan kehilangan protein jumlah besar (misalnya pada luka bakar). Cairan koloid merupakan turunan dari plasma protein dan sintetik yang dimana koloid memiliki sifat yaitu plasma expander yang merupakan suatu sediaan larutan steril yang digunakan untuk menggantikan plasma darah yang hilang akibat perdarahan, luka bakar, operasi. Kerugian dari “plasma expander” ini yaitu harganya

yang mahal dan dapat menimbulkan reaksi anafilaktik (walau jarang) dan dapat menyebabkan gangguan pada *cross match*. Berdasarkan jenis pembuatannya, larutan koloid terdiri dari :

a) Koloid Alami

Yaitu fraksi protein plasma 5% dan albumin manusia (5% dan 25%). Dibuat dengan cara memanaskan plasma 60°C selama 10 jam untuk membunuh virus hepa

titis dan virus lainnya. Fraksi protein plasma selain mengandung albumin (83%) juga mengandung alfa globulin dan beta globulin. Selain albumin, aktivator Prekallikrein (Hageman's factor fragments) terdapat dalam fraksi protein plasma dan sering menimbulkan hipotensi dan kolaps kardiovaskuler.

b) Koloid Sintetik

(1) Dextran

Koloid ini berasal dari molekul polimer glukosa dengan jumlah yang besar. Dextrans diproduksi untuk mengganti cairan karena peningkatan berat molekulnya, sehingga memiliki durasi tindakan yang lebih lama di dalam ruang intravaskular. Namun, obat ini jarang digunakan karena efek samping terkait yang meliputi gagal ginjal sekunder akibat pengendapan di dalam tubulus ginjal, gangguan fungsi platelet, koagulopati dan gangguan pada cross-matching darah. Tersedia dalam bentuk Dextran 40 (Rheomacrodex) dengan berat molekul 40.000 dan Dextran 70 (Macrodex) dengan berat molekul 60.000-70.000.

(2) Hydroxylethyl Starch (Hetastarch)

Cairan koloid sintetik yang sering digunakan saat ini. Pemberian 500 ml larutan ini pada orang normal akan dikeluarkan 46% lewat urin dalam waktu 2 hari dan sisanya, yaitu starch yang bermolekul besar, sebesar 64% dalam

waktu 8 hari. Hetastarch nonantigenik dan jarang dilaporkan adanya reaksi anafilaktoid. *Low molecular weight* Hydroxylethyl Starch (Penta- Starch) mirip Heta Starch, mampu mengembangkan volume plasma hingga 1,5 kali volume yang diberikan dan berlangsung selama 12 jam. Karena potensinya sebagai plasma volume expander yang besar dengan toksisitas yang rendah dan tidak mengganggu koagulasi maka Pentastarch dipilih sebagai koloid untuk resusitasi cairan jumlah besar.

(3) Gelatin

Merupakan bagian dari koloid sintesis yang terbuat dari gelatin, biasanya berasal dari collagen bovine serta dapat memberikan reaksi. Larutan gelatin adalah urea atau modifikasi succinylated cross-linked dari kolagen sapi. Berat molekul gelatin relatif rendah, 30,35 kDa, jika dibandingkan dengan koloid lain. Pengangkut berisi NaCl 110 mmol/l. Efek ekspansi plasma segera dari gelatin adalah 80-100% dari volume yang dimasukkan dibawah kondisi hemodilusi normovolemik. Efek ekspansi plasma akan bertahan 1-2 jam. Tidak ada batasan dosis maksimum untuk gelatin. Gelatin dapat memicureaksi hipersensitivitas, lebih sering daripada larutan HES. Meskipun produk mentahnya bersumber dari sapi, gelatin dipercaya bebas dari resiko penyebaran infeksi. Kebanyakan gelatin dieskresi melalui ginjal, dan tidak ada akumulasi jaringan.

c. Terapi Intravena Hangat

Terapi intravena merupakan suatu tindakan dimana dimasukkan jarum kedalam vena demi memenuhi kebutuhan cairan dan elektrolit pada pasien. Terapi intravena biasanya dilakukan pada pasien yang mengalami dehidrasi atau bisa disebut kekurangan cairan tubuh, tidak

mampu memenuhi makanan secara oral dan lain-lain. Cairan intravena hangat adalah cairan intravena yang dihangatkan sampai suhunya sama dengan suhu tubuh normal pasien dengan menggunakan perangkat yang bekerja untuk memanaskan cairan infus atau darah dengan mendeteksi perbedaan suhu antara keduanya (Pudianto *et al*, 2023). Saat ini ada produk berupa elemen penghangat menggunakan tenaga listrik yang bisa digunakan untuk menghangatkan cairan intravena dan transfusi darah, yang mana sebelumnya untuk menghangatkan darah transfusi biasanya dengan diapitkan pada ketiak pasien. Akhir-akhir ini alat ini sudah sering dijumpai terutama di ruang operasi sebagai penghangat komponen darah yang akan ditransfusikan pada pasien. Alat ini juga bisa digunakan untuk menghangatkan cairan intravena (infus) (Kesuma, 2020).

Tindakan pemberian cairan intravena hangat membantu meminimalkan kehilangan termoregulasi sehingga suhu tubuh juga akan berubah. Cairan intravena yang hangat akan masuk ke pembuluh darah dan kemudian disalurkan ke seluruh tubuh. Sistem kenaikan suhu tubuh ini akan panas tubuh dengan menstimulus hipotalamus untuk merespon sistem merangsang hipotalamus untuk mengaktifkan respons termoregulasi dengan vasokonstriksi untuk mencegah panas tubuh lebih lanjut hilang ke lingkungan. Vasokonstriksi ini akan menjaga suhu inti, dan dengan peningkatan produksi panas maka laju metabolisme akan meningkat (Pratama, 2022).

Penggunaan cairan intravena hangat yang dirancang untuk menjaga suhu inti tubuh mencegah hipotermia dan menggigil dengan mengaktifkan mekanisme termoregulasi refleks dan semi-refleks tubuh. Reaksi ini dapat mencakup perubahan autologus, endokrin, dan perilaku (Pratama, 2022). Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan pada saat pemberian infus hangat, yaitu :

- 1) Pemberian cairan intravena hangat dilakukan untuk menghangatkan tubuh pada pasien hipotermia, mengatur keseimbangan cairan, dan

dapat digunakan apabila intervensi penghangatan aktif lain sudah dihentikan.

- 2) Menghangatkan cairan infus dengan alat penghangat cairan infus (bukan menggunakan microwave).
- 3) Identifikasi cairan yang akan dihangatkan (waktu pemberian dan label tidak boleh dihangatkan).
- 4) Selalu monitor temperatur pada alat penghangat cairan infus. Pasang temperatur alat penghangat cairan infus sesuai dengan set point pada tubuh manusia yaitu 37°C.
- 5) Observasi suhu pada pasien sebelum dan setelah diberikan cairan intravena hangat untuk mengetahui perubahan suhu pasien.

Kategori cairan intravena hangat :

- 1) Kategori hangat ringan : 37°C
- 2) kategori hangat sedang : 38 - 39 °C
- 3) kategori panas : 40 - 41°C

c. *Fluid Warmer*

a. Pengertian *Fluid Warmer*

Fluid warmer adalah sebuah alat yang berfungsi sebagai penghangat cairan yang akan dimasukkan ke dalam tubuh melalui selang infus. Alat ini sering digunakan untuk penghangat cairan seperti tranfusi darah atau cairan infuse lainnya. *Fluid warmer* juga biasa di sebut *fluid infusion warmer* atau *blood warmer*. Alat atau elemen penghangat cairan intravena yang dibuat untuk memberikan kesesuaian temperatur dari produk cairan intravena dengan temperatur inti tubuh. Alat ini bekerja dengan mengubah tenaga listrik menjadi energi panas dan menghasilkan panas pada kisaran 27 °C - 37 °C dengan kecepatan aliran yang direkomendasikan 1-12 ml/min atau 60-720 cc/jam. *Fluid warmer* dipasang pada sirkuit infus set dan digantung pada standar infus jadi cukup praktis dan efisien. Alat ini juga memakai energi elektro magnetik sehingga suhu yang dihasilkan pada cairan infus bisa disesuaikan dengan suhu tubuh manusia (Mahin, 2023).

b. Mekanisme *Fluid Warmer* dalam Meningkatkan Suhu Tubuh

Cairan infus yang sudah dihangatkan dengan *fluid warmer* secara konduksi masuk ke pembuluh darah. Adanya perubahan suhu dalam 23 pembuluh darah langsung dideteksi oleh termoreseptor sentral yang terletak pada hipotalamus. Hipotalamus mampu berespon terhadap perubahan suhu darah sekecil 0,01°C. Hipotalamus secara langsung memantau tingkat panas di dalam darah yang mengalir ke otak, kemudian melalui traktus desendens merangsang pusat vasomotor sehingga terjadi vasodilatasi pembuluh darah yang menyebabkan aliran darah meningkat. Tingginya kecepatan aliran darah ke kulit menyebabkan panas dikonduksi dari bagian tubuh ke kulit dengan efisien. Suhu tubuh berpindah dari darah melalui pembuluh darah ke permukaan tubuh sehingga permukaan tubuh menjadi hangat (Mahin, 2023).

c. Indikasi dan Kontraindikasi *Fluid Warmer*

Indikasi penggunaan *fluid warmer* adalah pasien hipotermi yang memerlukan terapi cairan infus hangat yang umumnya digunakan pasien hipotermi pasca bedah. *Fluid warmer* juga sebagai penghangat darah saat pasien memerlukan transfusi darah (darah yang baru dikeluarkan dari refrigerator). *Fluid Warmer* juga bermanfaat untuk pemanasan cairan lainnya seperti kristaloid, koloid, sebelum diberikan ke tubuh melalui intravena. *Fluid warmer* tidak ada kontraindikasi, selama digunakan sesuai prosedur, alat dalam kondisi layak pakai, dan hanya digunakan selama adanya indikasi medis (Mahin, 2023).

d. Manfaat *Fluid Warmer* pada Pasien Hipotermi *Post Operasi*

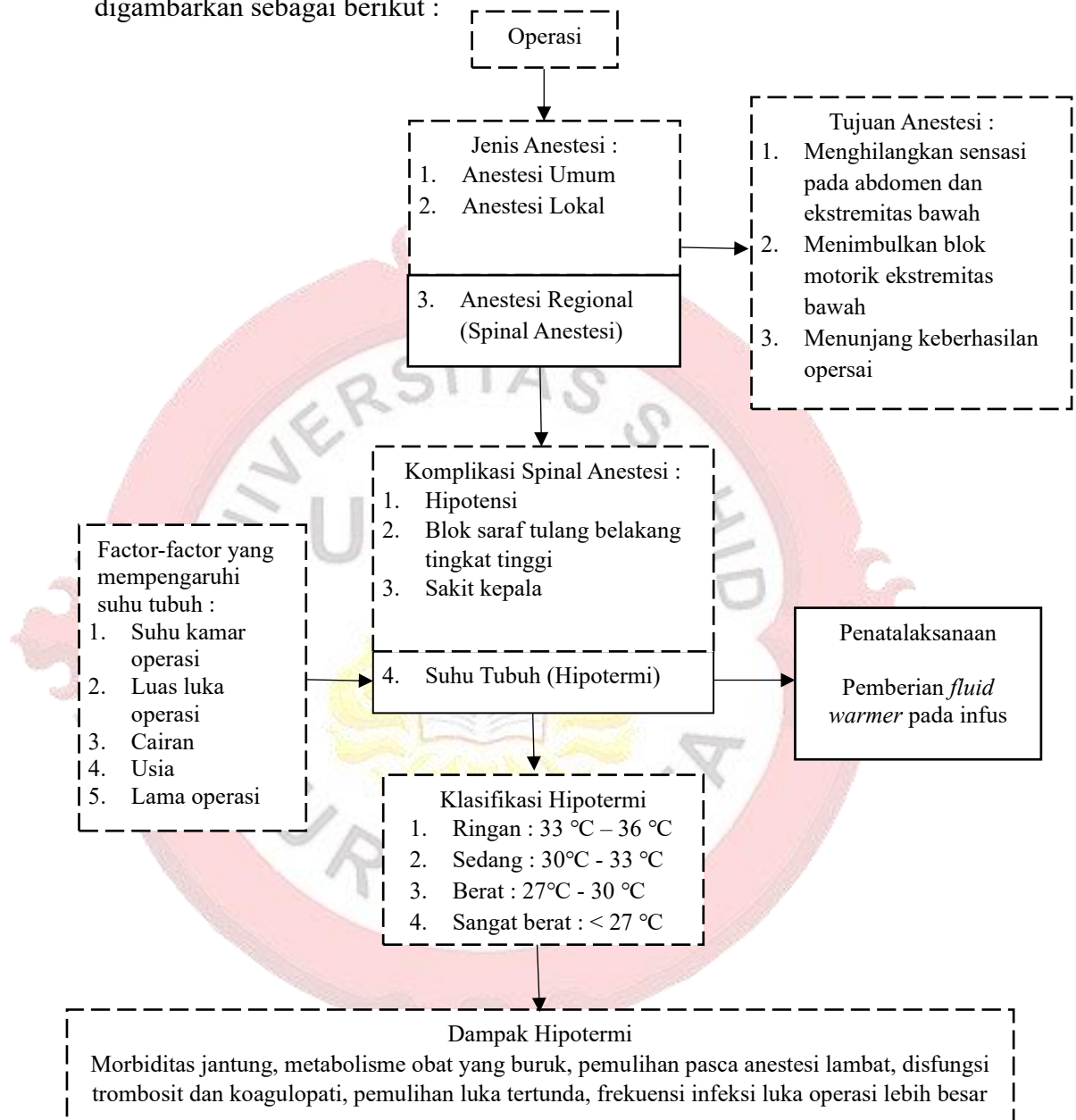
Beberapa kejadian hipotermi yang tidak diinginkan mungkin dialami pasien akibat suhu yang rendah diruang operasi, infus dengan cairan yang dingin, inhalasi gas-gas yang dingin, kavitas atau luka terbuka pada tubuh, aktivitas otot yang menurun, usia yang lanjut, atau agen obat-obatan yang digunakan seperti vasodilator/fenotiasin. Suhu lingkungan dalam ruang pulih sadar, gaun dan selimut yang basah diangkat dan diganti dengan yang kering karena dapat memperbesar

kehilangan panas. Penggunaan cairan hangat untuk mencegah dan menangani kejadian hipotermi post operasi telah terbukti secara ilmiah keefektifannya. Tujuan penggunaan *fluid warmer* pada pasien *post* operasi adalah agar suhu cairan yang masuk ke dalam tubuh tidak jauh berbeda dengan suhu tubuh normal manusia (Mahin, 2023).



B. Kerangka Teori

Berdasarkan uraian diatas, maka kerangka teori dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

Sumber : Dolok (2020), Putri (2022), Puspitasari (2019)

Keterangan

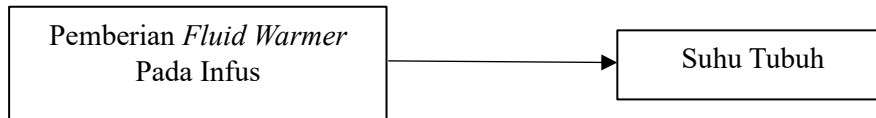


: diteliti



: tidak di teliti

C. Kerangka Konsep



Gambar 2. 2 Kerangka Konsep

D. Hipotesis

Menurut Ismael Nurdin dan Sri Hartati (2019), hipotesis adalah satu kesimpulan sementara yang belum final, jawaban sementara, dugaan sementara yang merupakan konstruk peneliti terhadap masalah penelitian, yang menyatakan hubungan antara dua atau lebih variabel.

Hipotesis dalam penelitian ini adalah ada pengaruh pemberian *fluid warmer* pada infus terhadap suhu tubuh pasien dengan anestesi spinal di Ruang IBS RSUD dr. Soehadi Prijonegoro Sragen.