

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hipotermia

2.1.1 Pengertian Hipotermia

Pengaturan suhu tubuh terjadi hampir secara eksklusif melalui mekanisme neurofeedback, hipotalamus menjadi lokasi hampir semua mekanisme tersebut bekerja melalui pusat termoregulasi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Sensor suhu tubuh untuk menentukan apakah suhu tubuh terlalu panas atau terlalu dingin diperlukan agar mekanisme umpan balik tersebut dapat bekerja sebagai produk sampingan metabolisme, panas terus diproduksi di dalam tubuh dan suhu tubuh juga terus dilepaskan ke lingkungan (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Terpapar suhu lingkungan yang rendah dan permukaan dingin atau basah merupakan salah satu penyebab terjadinya hipotermia. Hipotermia didefinisikan dengan suhu tubuh di bawah 36°C (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Hipotermia juga dapat terjadi dengan kombinasi anestesi dan pembedahan, sehingga menyebabkan terganggunya fungsi termoregulasi dan berpengaruh terhadap penurunan suhu inti tubuh (*core temperature*) (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Batasan Suhu normal menurut (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023), adalah sebagai berikut:

1. Bayi: 37,5°C

2. Anak: 36,7-37,0°C
3. Dewasa: 36,4°C
4. >70 tahun 36,0°C

2.1.2 Klasifikasi Hipotermia

2.1.2.1 Hipotermia Ringan

Hipotermia ringan apabila pasien memiliki suhu tubuh diantara 33°-35,9°C (Ismoyowati, Kusuma and Timisela, 2020). Kebanyakan pasien menggigil hebat, terutama seluruh ekstremitas pada rentang suhu ini. Amnesia, disartria, peningkatan frekuensi pernapasan dapat terjadi apabila suhu tubuh terus menurun (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.2.2 Hipotermia Sedang

Hipotermia sedang apabila pasien memiliki suhu tubuh 30-32,9°C, dan ditandai dengan konsumsi oksigen oleh sistem saraf yang berkurang secara signifikan (Ismoyowati, Kusuma and Timisela, 2020). Sehingga menyebabkan penurunan refleks, penurunan ventilasi, dan penurunan aliran darah ke ginjal (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Jika suhu tubuh terus menurun, pasien mungkin tidak sadarkan diri (stupor) dan hilangnya kemampuan pasien untuk menjaga suhu tubuh, sehingga menyebabkan risiko aritmia (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.2.3 Hipotermia Berat

Pasien dengan hipotermia berat yaitu dengan suhu tubuh <30°C (Ismoyowati, Kusuma and Timisela, 2020). Pada suhu tersebut terjadi fibrilasi ventrikel, penurunan kontraksi miokard, koma, kesulitan

mendeteksi denyut nadi, kurangnya refleks, apnea, dan oliguria rentan dialami pasien (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.3 Hipotermia Perioperatif

Pasien yang menjalani tindakan pembedahan dapat mengalami gejala umum berupa hipotermia perioperatif (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Suhu inti tubuh di bawah 36°C dan terjadi sebagai respons terhadap prosedur pembedahan atau induksi anestesi merupakan definisi dari hipotermia perioperatif (Pratiwi, Raya and Puspita, 2021). Hal ini biasanya terjadi selama pembedahan maupun setelah pasien dipindah ke ruang pemulihan, yang diakibatkan oleh gangguan termoregulasi yang disebabkan oleh pemberian agen anestesi, cairan yang digunakan selama pembedahan, dan paparan lingkungan ruang operasi dengan suhu rendah (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.4 Mekanisme Kehilangan Panas

2.1.4.1 Konduksi

Perpindahan panas melalui medium penghantar panas tanpa terlihat adanya pergerakan medium tersebut disebut konduksi. Laju perpindahan panas ditentukan oleh perbedaan suhu antara kedua media dan konduktivitas termal bahan (Ratnasari, 2019). Jadi konduksi terjadi karena pasien bersentuhan langsung dengan meja operasi atau alat-alat operasi dengan suhu dingin (Ratnasari, 2019).

2.1.4.2 Konveksi

Konveksi adalah perpindahan panas dari permukaan tubuh ke lingkungan yang lebih dingin dan disebabkan oleh suhu lingkungan yang

lebih rendah (Yunura, NR and Ernita, 2023). Duk bedah sebagai isolator, membatasi kehilangan panas melalui konduksi ke molekul udara di sekitarnya (Ratnasari, 2019). Ketika aliran udara mengganggu lapisan ini, sifat insulasinya menurun dan kehilangan panas meningkat. Hal ini disebut konveksi dan merupakan dasar dari konsep koefisien udara dingin (Ratnasari, 2019).

Ruang operasi secara subyektif terasa lebih sejuk karena hanya ada sedikit pergerakan udara yang terlihat di seluruh ruang operasi (Ratnasari, 2019). Duk bedah bertindak sebagai isolator, meminimalkan kehilangan panas melalui konveksi. Meskipun terdapat duk, kehilangan panas secara konveksi dianggap sebagai sumber kehilangan panas terpenting kedua di ruang operasi (Ratnasari, 2019).

2.1.4.3 Radiasi

Semua permukaan dengan suhu di atas nol mutlak memancarkan panas yaitu radiasi inframerah. Semua permukaan di sekitarnya menyerap panas radiasi ini (Ratnasari, 2019). Oleh karena itu, pasien memancarkan panas ke lingkungan sekitar kemudian di serap permukaan benda-benda sekitar. Dimana hal ini merupakan kehilangan panas utama selama intra operasi yaitu melalui radiasi (Ratnasari, 2019).

2.1.4.4 Evaporasi

Evaporasi atau penguapan adalah perubahan wujud cair menjadi uap ketika zat cair berada di bawah titik didihnya. Hal ini terjadi pada permukaan benda cairan, yaitu molekul dengan energi kinetik tertinggi keluar, sehingga menurunkan energi kinetiknya dan menurunkan suhunya

(Ratnasari, 2019). Kehilangan panas seperti ini biasanya terjadi ketika menggunakan larutan preparat steril, dan hilangnya evaporasi dari luka bedah juga dapat berpengaruh (Ratnasari, 2019)

2.1.5 Fase Pola Penurunan Suhu Tubuh

2.1.5.1 Fase Redistribusi

Fase redistribusi pada spinal anestesi, yaitu terjadi vasodilatasi akibat dari induksi spinal anestesi, hal ini terjadi melalui dua mekanisme. Vasodilatasi disebabkan oleh anestesi secara langsung, dan penurunan ambang batas vasokonstriksi dengan menghambat termoregulasi sentral disebabkan oleh spinal anestesi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Vasodilatasi ini menyebabkan panas tubuh mengalir dari bagian sentral suhu inti tubuh ke bagian perifer. Meningkatnya suhu perifer dan menurunnya suhu inti disebabkan oleh redistribusi panas tubuh (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Selama tahap ini terjadi penurunan suhu inti secara cepat, dimana dalam satu jam pertama suhu inti menurun 1-1,5 °C (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.5.2 Linear

Suhu inti menurun secara perlahan selama 2-4 jam berikutnya, setelah fase redistribusi dengan penurunan kira-kira 0,5°C per jam (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Hal tersebut terjadi karena panas yang hilang dari tubuh lebih besar dibandingkan panas yang dihasilkan. Selama spinal anestesi, metabolisme tubuh melambat sebesar 15-40% (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.5.3 Plateu

Suhu tubuh akan mencapai batas seimbang setelah pasien dibius dan melewati fase linier. Pada tahap ini, produksi panas dan kehilangan panas mencapai keseimbangan (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Menurut Widiyono, Aryani and Suryani (2023) fase plateu dibagi menjadi dua fase, yaitu:

1. Fase Pasif

Fase plateu pasif terjadi ketika produksi panas dan kehilangan panas seimbang tanpa aktivitas termoregulasi, yaitu tanpa terjadinya vasokonstriksi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Namun, kombinasi penurunan termogenesis yang disebabkan oleh anestesi dan faktor operasi lainnya menunjukkan bahwa tahap ini tidak sering terjadi. Fase pasif sering terjadi pada operasi kecil dan pada pasien yang dibalut dengan isolator yang sesuai (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2. Fase Aktif

Fase plateu aktif akan terjadi ketika suhu tubuh dalam batas seimbang dan terjadi mekanisme vasokonstriksi. Ketika suhu inti mencapai 33-35°C, pembatasan terhadap aliran panas dari jaringan inti ke jaringan perifer dapat memicu sistem termoregulasi untuk menghambat kehilangan panas tubuh (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.6 Faktor yang Mempengaruhi Hipotermia Post Operasi

2.1.6.1 Suhu Ruang Operasi

Suhu rendah yang dipaparkan oleh ruang operasi dapat memengaruhi kejadian hipotermia pada pasien, akibat perbedaan suhu ruang operasi dengan suhu permukaan kulit pasien. Suhu di ruang operasi selalu dipertahankan dalam suhu rendah yaitu 16-20°C untuk meminimalisir pertumbuhan bakteri (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.6.2 Lama Operasi

Hipotermia dapat berpotensi akibat durasi tindakan operasi dan pemberian anestesi, terutama dengan konsentrasi dan jumlah obat anestesi yang lebih besar dalam darah dan jaringan (terutama lemak) dalam waktu yang lama, sehingga operasi lebih dari 1 jam dapat meningkatkan risiko hipotermia (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Dengan demikian, agen tersebut berusaha untuk menciptakan keseimbangan dengan jaringan-jaringan didalam tubuh terutama lemak. Induksi anestesi sendiri menyebabkan vasodilatasi, sehingga dapat terjadi kehilangan panas tubuh secara terus menerus (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Melalui metabolisme, tubuh terus menerus menghasilkan panas. Proses produksi dan pelepasan suhu tubuh diatur oleh tubuh untuk menjaga suhu inti tubuh pada kisaran 36-37,5°C (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.6.3 Cairan

Faktor yang berhubungan dengan terjadinya hipotermia salah satunya yaitu pemberian cairan tubuh, yaitu pemberian cairan intravena. Pemberian cairan infus dengan suhu rendah sesuai suhu ruang operasi

diyakini dapat menurunkan suhu tubuh (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Cairan intravena dengan suhu rendah masuk ke aliran darah dan mempengaruhi suhu inti tubuh, sehingga semakin banyak cairan dengan suhu rendah yang masuk ke pasien, maka akan menyebabkan suhu tubuh pasien semakin menurun dan pasien mengalami hipotermia (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Kebutuhan cairan pasien yang menerima spinal anestesi dipantau secara hemodinamik. Hemodinamik merupakan aliran darah dalam sirkulasi darah, fungsi jantung, dan sifat fisiologis sistem pembuluh darah perifer (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Hemodinamik adalah suatu kondisi dimana pertukaran atau perfusi zat dalam jaringan dipertahankan oleh tekanan dan aliran darah (Yunding, Megawaty and Aulia, 2021). Pemantauan hemodinamik bertujuan untuk memantau secara lebih awal mengenai kelainan fisiologis, pengobatan yang dilakukan dan memberikan informasi mengenai keseimbangan homeostatis tubuh, seperti nilai *Mean Arterial Pressure* (MAP) (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.6.4 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Ukuran tubuh, yakni tinggi badan dan berat badan mempengaruhi metabolisme setiap orang menjadi berbeda-beda. Penilaian IMT menjadi sebuah faktor yang mempengaruhi metabolisme dan sistem termoregulasi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Rumus yang menggambarkan lemak tubuh seseorang disebut IMT, yang dinyatakan dengan berat badan dalam satuan kilogram (Kg) dibagi tinggi badan dalam satuan meter kuadrat (Cm^2) (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Tubuh manusia akan terus

menciptakan panas untuk mempertahankan suhu tubuh normal saat mereka berada di lingkungan dengan suhu yang lebih rendah dari suhu tubuh (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Oksidasi bahan bakar metabolik yang diperoleh dari makanan dan lemak sebagai sumber energi inilah yang menyebabkan tubuh menciptakan panas (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Faktor risiko hipotermia termasuk kehilangan panas, yang lebih sering terjadi pada mereka dengan IMT rendah. Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan sumber energi yang menghasilkan panas, seperti lemak, dan cadangan lemak tubuh merupakan sumber energi yang sangat membantu (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Seseorang dengan IMT tinggi cenderung membakar lebih banyak kalori atau memiliki detak jantung lebih cepat, karena mereka menggunakan lemak yang tersimpan sebagai sumber energi internal (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Agen anestesi dialihkan dari darah dan otak ke otot dan lemak, dan tubuh dengan berat badan lebih tinggi memiliki kapasitas lebih untuk menyimpan lemak dan mengatur suhu tubuh (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Seseorang dengan IMT tinggi memiliki mekanisme pertahanan termal yang sesuai dengan suhu lingkungan rendah dan sumber energi penghasil panas yaitu lemak yang tebal (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Karena IMT yang lebih tinggi memiliki cadangan energi yang lebih besar daripada IMT yang lebih rendah, sehingga tubuh dapat mempertahankan suhu normal (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.6.5 Obat Anestesi

Tiga anestesi lokal utama yang digunakan untuk memberikan anestesi spinal adalah lidokain, bupivacaine, dan tetracaine. Lidocaine memiliki satu jam penggunaan efektif, sedangkan bupivacaine dan tetracaine memiliki dua sampai empat jam penggunaan efektif (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Pada akhir anestesi menggunakan lidokain, bupivacaine, atau tetracaine, hipotermia dan menggigil dapat terjadi, hal ini hasil dari efek anestesi, yang mengganggu proses termoregulasi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.6.6 Jenis Operasi

Prosedur bedah dengan membuka rongga tubuh, seperti operasi toraks atau abdomen, secara signifikan mempengaruhi risiko hipotermia (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Operasi abdomen diketahui dapat menyebabkan hipotermia, karena memerlukan prosedur yang panjang, berupa sayatan luas dan cairan seringkali dibutuhkan untuk membersihkan rongga perut (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Karena kondisi ini menyebabkan kehilangan panas, dan juga dapat terjadi jika pasien memiliki luka sayatan besar pada kulit atau jika tubuh pasien lembab maupun basah, seperti dalam kasus bedah abdomen (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.1.6.7 Luas Luka

Luas luka operasi atau jenis operasi besar yang membuka rongga tubuh, seperti ortopedi, rongga toraks, atau operasi perut, dapat mempengaruhi kemungkinan risiko hipotermia (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Luas luka bedah menghasilkan penampang permukaan

tubuh yang lebih luas. Menghasilkan lebih banyak penguapan atau kehilangan panas, oleh karena itu dapat meningkatkan risiko hipotermia (Siswoyo, Imam S and Siyoto, 2020). Karena anestesi dan waktu operasi dapat mempengaruhi suhu tubuh secara signifikan, semakin besar luka operasi, maka semakin lama prosedurnya (Siswoyo, Imam S and Siyoto, 2020). Karena faktanya bahwa prosedur ini dikategorikan memiliki luka sayatan besar dan sering membutuhkan cairan untuk membersihkan rongga dada atau perut, yang dapat menyebabkan hipotermia (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

1. Definisi Luka

Luka terjadi ketika substansi jaringan terputus akibat operasi atau trauma lainnya, yang merusak kontinuitas jaringan. Luka merupakan perubahan integritas jaringan epitel (Wintoko and Yadika, 2020). Ketika kulit, permukaan mukosa, dan jaringan organ terganggu, luka dapat terbentuk. Luka dapat terjadi akibat tindakan yang disengaja atau tidak disengaja, atau mungkin merupakan bagian dari proses suatu penyakit (Wintoko and Yadika, 2020). Luka yang disengaja dapat terjadi selama prosedur seperti pungsi vena dan operasi. Tetapi luka yang tidak disengaja terjadi secara tidak sengaja atau terjadi secara kebetulan (Wintoko and Yadika, 2020).

Trauma tajam atau tumpul dapat mengakibatkan terjadinya luka. Kekuatan yang dihasilkan oleh benda tumpul yang dipukul dikenal sebagai trauma benda tumpul. Trauma tumpul dapat mengakibatkan laserasi (*vulnus laceratum*), lecet (*abrasio*), dan memar

(*contusio*) (Wintoko and Yadika, 2020). Trauma benda tajam adalah gaya yang diakibatkan oleh kontak dengan benda tajam. Trauma tajam dapat mengakibatkan luka iris dan sayatan (*vulnus scissum*), luka tusuk (*vulnus punctum*), dan luka bacok (*vulnus caesum*) (Wintoko and Yadika, 2020).

2. Klasifikasi Luka Berdasarkan Kedalaman dan Luas Luka

1) Stadium I

Lesi superfisial, juga dikenal sebagai "*Non-Blanching Erythema*", adalah luka yang berkembang di lapisan epidermis kulit (Tasnim *et al.*, 2020)

2) Stadium II

Luka yang diklasifikasikan sebagai "*Partial Thickness*" melibatkan hilangnya dermis atas dan lapisan kulit epidermis. Luka ini dangkal dan menunjukkan tanda-tanda klinis termasuk lecet dan lubang kecil (Tasnim *et al.*, 2020).

3) Stadium III

"*Full Thickness*" Luka didefinisikan sebagai cedera yang mengakibatkan kerusakan atau nekrosis jaringan subkutan, serta kehilangan total kulit. Luka pada tahap ini dapat meluas ke bawah tetapi tidak dapat menembus jaringan di bawahnya (Tasnim *et al.*, 2020). Otot-otot terhindar dari luka, tetapi luka mencapai lapisan fascia, kulit, dan epidermis. Dari perspektif klinis, luka muncul sebagai lubang besar yang mungkin atau tidak disertai kerusakan jaringan di sekitarnya (Tasnim *et al.*, 2020).

4) Stadium IV

Luka "*Full Thickness*" termasuk kerusakan signifikan yang mengenai tulang, otot, dan tendon (Tasnim *et al.*, 2020).

3. Karakteristik Luka

1) Lokasi

Posisi anatomi luka pada tubuh pasien adalah lokasi luka. Lokasi luka sangat penting untuk memprediksi penyembuhannya (Tasnim *et al.*, 2020).

2) Bentuk

Dengan menilai karakteristik luka, maka bentuk luka dapat dipastikan (Tasnim *et al.*, 2020).

3) Ukuran

Tingkat luka pasien dapat disimpulkan dari ukuran luka. Mengalikan panjang dan lebar luka dapat menghasilkan luas luka tersebut. Mengukur sisi terpanjang dari permukaan luka yang terlihat (dalam sentimeter) dan sisi terluas dari luka adalah teknik yang paling banyak digunakan untuk memperkirakan ukuran (Tasnim *et al.*, 2020).

Mengukur luas luka dapat dilakukan dengan mengalikan sumbu linier terbesar atau lebar luka dengan dengan sumbu tegak lurus dari ujung ke ujung atau panjang luka (Mehl *et al.*, 2020). Cara mengetahui panjang dan lebar luka menurut *Bates Jensen Wound Assessment Tool* (BWAT) yaitu diukur dari sisi terpanjang dan terlebar luka, karena bentuk luka bervariasi dan tidak selalu simetris

(Bates-Jensen *et al.*, 2019). Menurut (Tasnim *et al.*, 2020) ukuran luka dapat dinilai menggunakan skala 1 sampai 5 dan dibagi ke dalam kategori berikut:

- (1) Skala 1: Panjang x lebar $<4 \text{ cm}^2$
- (2) Skala 2: Panjang x lebar $4-15 \text{ cm}^2$
- (3) Skala 3: Panjang x lebar $16-35 \text{ cm}^2$
- (4) Skala 4: Panjang x lebar $36-80 \text{ cm}^2$
- (5) Skala 5: Panjang x lebar $>80 \text{ cm}^2$

2.1.7 Dampak Hipotermia Post Operasi

2.1.7.1 Risiko Perdarahan

Hipotermia secara signifikan meningkatkan risiko perdarahan. Pada penurunan suhu inti tubuh sebesar 1°C saja dapat menyebabkan peningkatan frekuensi perdarahan 16% lebih dan kebutuhan transfusi 22% lebih (Rauch *et al.*, 2021). Jadi, tergantung pada lamanya waktu dan derajat hipotermia perioperatif, jika risiko perdarahan meningkat, demikian juga risiko transfusi darah meningkat (Rauch *et al.*, 2021). Hal ini sangat penting, terutama pada bedah ortopedi karena perdarahan perioperatif dapat terjadi karena lesi pada arteri darah kecil yang tidak dapat dikoagulasi (Rauch *et al.*, 2021). Risiko perdarahan dapat dikurangi dengan secara aktif mengelola hipotermia dan mempertahankan suhu tubuh dalam batas normal (Rauch *et al.*, 2021).

2.1.7.2 Iskemia Miokard

Pasien bedah dengan penyakit kardiovaskular yang mengalami hipotermia tiga kali lebih tinggi mendapatkan efek buruk pada otot jantung

pada miokardium dibandingkan pasien normal (Rauch *et al.*, 2021). Hipotermia perioperatif dapat meningkatkan tekanan darah, detak jantung, dan konsentrasi katekolamin plasma (khususnya konsentrasi norepinefrin, yang dapat meningkat hingga lima kali lipat di atas nilai awal, dan meningkatkan gangguan rasa nyaman selain risiko kardiovaskular pada populasi rentan (Rauch *et al.*, 2021).

Hipotermia juga mengubah kurva disosiasi oksihemoglobin menjadi kiri, yang meningkatkan pengikatan oksigen terhadap hemoglobin, sehingga menurunkan ketersediaan oksigen ke jaringan (Rauch *et al.*, 2021). Kombinasi peningkatan kebutuhan oksigen miokard (hipertensi dan takikardia) dan penurunan suplai oksigen miokard yang dapat memperpendek waktu pengisian diastolik dan peningkatan afinitas hemoglobin terhadap oksigen (Rauch *et al.*, 2021). Mengakibatkan pergeseran keseimbangan oksigen miokard yang menjadi defisit bersih, kemudian hal tersebut mengakibatkan iskemia (Rauch *et al.*, 2021).

2.1.7.3 Gangguan Penyembuhan Luka

Salah satu dampak negatif hipotermia adalah vasokonstriksi. Vasokonstriksi adalah berkurangnya aliran darah ke lokasi operasi dan dapat mempengaruhi oksigenasi jaringan (Rauch *et al.*, 2021). Sehingga hal tersebut menyebabkan hipoksia jaringan, hipoksia jaringan dapat menyebabkan ruptur luka pasca operasi karena mengubah metabolisme protein, yang menghambat penyembuhan luka (Rauch *et al.*, 2021).

2.1.7.4 Pemulihan Pasca Anastesi yang Lebih Lama

Hipotermia perioperatif menyebabkan peningkatan durasi pemulihan pasca operasi di ruang pemulihan. Pasien dengan hipotermia membutuhkan tambahan empat puluh menit untuk bisa meninggalkan area pemulihan (Rauch *et al.*, 2021). Karena waktu pemulihan pasien dengan hipotermia 90 menit lebih lama dibandingkan dengan pasien tidak mengalami hipotermia atau pasien normotermia, yang memerlukan suhu tubuh pasien lebih dari 36°C atau lebih tinggi untuk keluar dari ruang pemulihan (Rauch *et al.*, 2021). Disisi lain hal tersebut juga dapat meningkatkan biaya operasi pada pasien yang mengalami hipotermia (Rauch *et al.*, 2021).

2.1.7.5 Peningkatan Risiko Infeksi

Hipotermia perioperatif ringan telah terbukti menjadi faktor risiko penting terhadap infeksi luka operasi. Bahkan setelah 8 minggu perawatan pasca operasi, hipotermia perioperatif dikaitkan dengan prevalensi komplikasi infeksi yang lebih tinggi. Hipotermia perioperatif mungkin berdampak pada pertahanan tubuh terhadap infeksi dan sistem kekebalan tubuh (Rauch *et al.*, 2021).

Hipotermia perioperatif dapat menyebabkan hipoksia jaringan, atau berkurangnya pasokan oksigen dalam jaringan, yang dapat mengurangi mekanisme pertahanan kekebalan oksidatif yang digunakan oleh neutrofil, karena neutrofil bergantung pada pasokan oksigen molekuler yang tepat (Rauch *et al.*, 2021). Hipotermia perioperatif juga dapat mengurangi aktivasi sistem kekebalan tubuh bawaan, pertahanan tubuh yang dimediasi

sel-T, dan sintesis antibodi yang ditargetkan. Hipotermia mengurangi motilitas sel sistem kekebalan tubuh, termasuk makrofag dan trombosit (Rauch *et al.*, 2021).

2.2 Spinal Anestesi

2.2.1 Pengertian Spinal Anestesi

Obat anestesi lokal disuntikkan langsung ke cairan serebrospinal, ke daerah subarachnoid lumbal di bawah vertebra lumbal kedua, dan ke daerah sakral di atas vertebra sakral pertama dalam anestesi spinal, juga dikenal sebagai blok subarachnoid anestesi spinal (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Menginduksi penyumbatan motorik dan menghilangkan perasaan adalah tujuannya. Karena anestesi spinal lebih aman, sederhana, lebih terjangkau, dan menghasilkan anestesi lebih cepat, sering digunakan untuk operasi ekstremitas bawah dan operasi perut (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Upaya memblokir akar saraf di tulang belakang, anestesi spinal memerlukan penyuntikan anestesi lokal ke daerah subarachnoid (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Kehilangan sensasi terjadi di daerah yang dicakup oleh anestesi spinal pada tingkat sumsum tulang belakang. Blok intraserebral, juga dikenal sebagai anestesi spinal, paling sering ditempatkan di antara vertebra lumbal ketiga dan keempat atau antara vertebra lumbal kedua dan ketiga (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.2.2 Proses Farmakologis Spinal Anastesi

Spinal anastesi adalah jenis blok konduksi saraf luas dimana menginduksi anastesi di ruang subarachnoid vertebra lumbalis keempat dan kelima (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Perut bagian bawah, perineum, dan ekstremitas bawah semuanya dibius dengan teknik ini. Jumlah cairan yang diberikan, kecepatan dimana obat diberikan, posisi pasien setelah injeksi, dan berat jenis bahan aktif semua mempengaruhi seberapa banyak dan seberapa dalam anastesi menyebar (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Cairan Serebro Spinal (CSS) bergerak ke posisi yang lebih rendah di ruang subarachnoid jika berat jenis obat lebih tinggi daripada CSS (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Obat anastesi akan menggantikan dirinya sendiri dari bagian yg dipengaruhi, jika berat jenis lebih rendah dari CSS. Jari-jari kaki dan perineum dipengaruhi pertama oleh anastesi dan terjadi kelumpuhan, yang kemudian mempengaruhi kaki dan perut (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.2.3 Efek Samping Spinal Anastesi

Kelumpuhan respiratori dapat terjadi ketika obat anastesi memasuki daerah thorax bagian atas dan sumsum tulang belakang dalam konsentrasi tinggi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Pembedahan dengan anastesi tulang belakang dapat menyebabkan mual, muntah, dan nyeri. Biasanya, ketegangan dalam berbagai struktur terjadi, terutama yang ada di rongga perut sehingga menyebabkan reaksi ini (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.2.4 Dampak Spinal Anastesi terhadap Hipotermia

Manusia biasanya memiliki suhu inti tubuh antara 36,5 °C dan 37,5 °C pada suhu kamar, yang dimodifikasi oleh reaksi fisiologis tubuh. Mekanisme termoregulasi dikendalikan dalam homeothermy untuk menjaga suhu interior tubuh dalam rentang khas untuk metabolisme dan fisiologi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Anestesi spinal dapat mengganggu proses fisiologis fungsi termoregulasi dan menghancurkan mekanisme adaptif (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

Kombinasi gangguan termoregulasi karena anestesi dan paparan suhu lingkungan rendah mendorong hipotermia pada pasien yang menjalani operasi (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Salah satu efek samping dari hipotermia perioperatif adalah tremor. Gejala lain yang mungkin timbul dari kondisi ini antara lain pelepasan katekolamin, takikardia, peningkatan curah jantung, hipertensi, dan peningkatan tekanan intraokular (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023). Gagal jantung adalah salah satu hasil buruk dari operasi yang disebabkan oleh berkurangnya fungsi termoregulasi, hal ini juga terkait dengan perdarahan, hipotermia perioperatif, dan infeksi luka bedah (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023).

2.2.5 Indikasi Spinal Anastesi

Indikasi spinal anastesi menurut (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023)

yaitu:

1. Pembedahan ekstremitas bawah, termasuk bedah jaringan lunak, tulang, dan pembuluh darah.
2. Bedah Perineum: anus, rektum bawah, urologi dan area vagina.

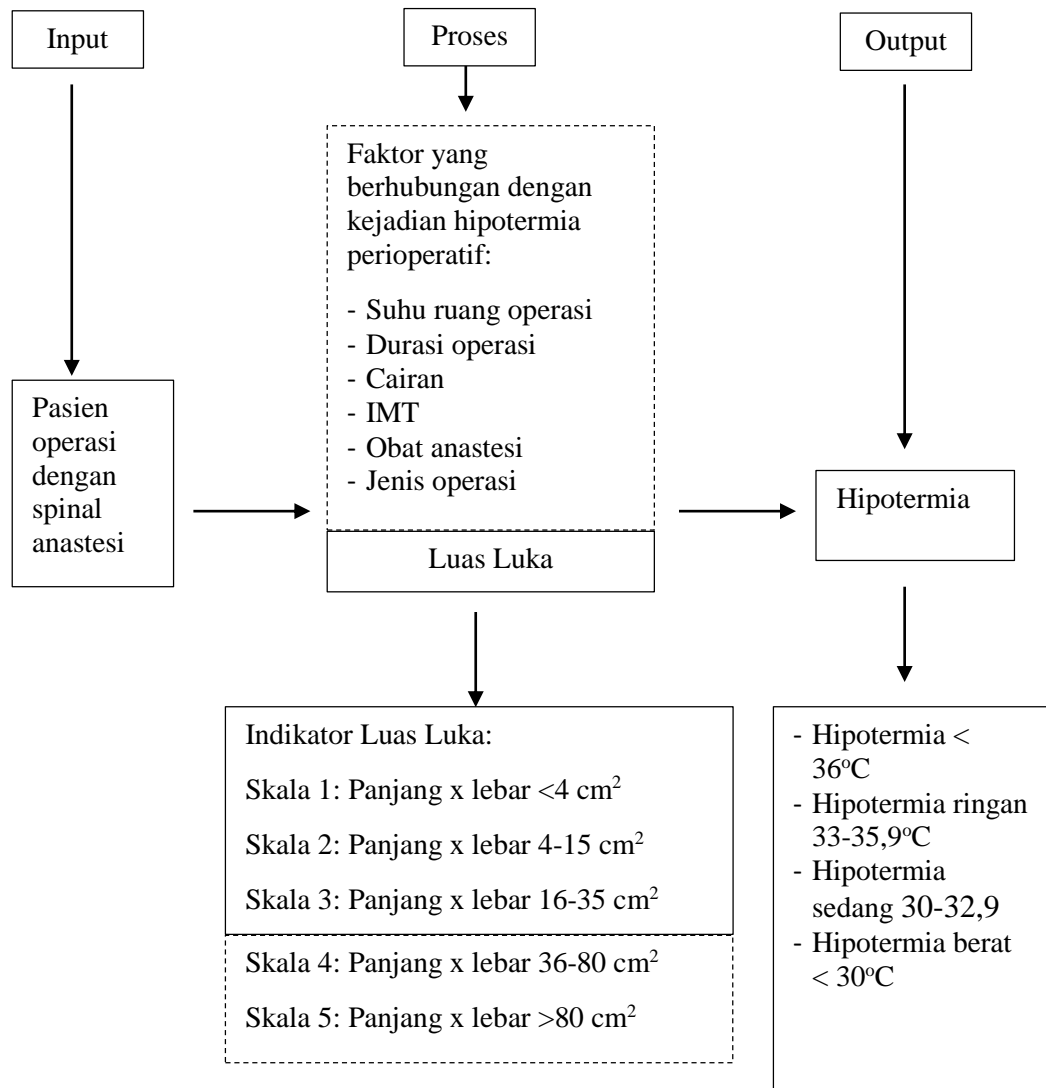
3. Abdomen bawah: kandung kemih, ureter distal, hernia, usus buntu, usus buntu rectosigmoid, dan ginekologi.
4. Abdomen atas: kolesistektomi, perut, kolostomi transversal. Namun, tidak semua pasien dapat menjalani anestesi spinal perut bagian atas karena potensi perubahan fisiologis yang serius.
5. Operasi caesar (SC).
6. Teknik diagnostik seperti *cystoscopy* dan *anoscopy*.

2.2.6 Kontraindikasi Spinal Anestesi

Kontraindikasi anestesi tulang belakang menurut (Widiyono, Aryani and Suryani, 2023) meliputi:

1. Kontraindikasi absolut
 - 1) Penolakan oleh pasien
 - 2) Infeksi tempat yang akan diinjeksi
 - 3) Koagulopati
 - 4) Sepsis
 - 5) Peningkatan tekanan intrakranial
2. Kontraindikasi relatif
 - 1) Hipovolemia
 - 2) Infeksi perifer bagian sisi dengan teknik regional
 - 3) Penyakit saraf yang sudah ada sebelumnya
 - 4) Nyeri punggung kronis
 - 5) Pasien sedang mengonsumsi *Asetylsalicylic Acid* (ASA), dipiridamol, dan *Non Steroid Anti Inflammatory Drugs* (NSID).

2.3 Kerangka Konseptual



Keterangan:

Garis hubungan : \longrightarrow

Diteliti :

Tidak diteliti :

Gambar 2.1 Kerangka Konseptual Hubungan Luas Luka Operasi dengan Kejadian Hipotermia pada Pasien Post Operasi Spinal Anestesi di Instalasi Bedah Sentral RS IHC Lavalette Kota Malang Tahun 2024.

Berdasarkan kerangka konsep yang disebutkan di atas, hipotermia adalah masalah umum yang berkembang selama tahap anestesi pasca spinal. Banyak variabel yang dapat menyebabkan hipotermia, seperti jenis operasi, anestesi yang digunakan, lamanya prosedur, cairan, IMT, dan luas luka operasi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui korelasi luas luka operasi dan hipotermia pada pasien post operasi spinal anestesi.

2.4 Hipotesis

Hipotesis adalah teori yang belum terbukti atau dugaan sementara terhadap pertanyaan penelitian atau pernyataan masalah yang belum diuji (Zaki and Saiman, 2021). Ada dua jenis hipotesis penelitian, meliputi: tidak ada hubungan antara variabel X dan Y, adalah definisi hipotesis Nol (H_0). Hipotesis H_a menunjukkan hipotesis alternatif yang menyatakan bahwa variabel X dan Y memiliki hubungan (Zaki and Saiman, 2021). Hipotesis dalam penelitian ini yaitu:

(H_a) : Terdapat hubungan antara luas luka operasi dengan kejadian hipotermia pada pasien post operasi spinal anestesi di Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit IHC Lavalette Kota Malang.

(H_0) : Tidak ada hubungan antara luas luka operasi dengan kejadian hipotermia pada pasien post operasi spinal anestesi di Instalasi Bedah Sentral Rumah Sakit IHC Lavalette Kota Malang.