

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1 Operasi

2.1.1 Definisi Operasi

Tindakan operasi, atau pembedahan merupakan prosedur medis yang dilakukan secara invasif dengan membuat sayatan atau insisi pada bagian tubuh tertentu. Langkah ini bertujuan untuk menangani kondisi yang membahayakan kesehatan pasien, seperti memperbaiki kerusakan, mengangkat jaringan yang bermasalah, atau mengatasi gangguan medis lainnya. Secara umum, proses pembedahan terdiri dari tiga tahap utama. Pertama, tahap persiapan (pre operasi), di mana pasien menjalani evaluasi dan persiapan fisik maupun mental untuk memastikan kelancaran operasi. Kedua, tahap pelaksanaan (intra operasi), ketika tindakan pembedahan dilakukan oleh tim medis di bawah pengawasan ketat. Ketiga, tahap pemulihan (pasca operasi), yang fokus pada penyembuhan luka, pemantauan kondisi pasien, dan pemulihan fungsi tubuh. (Bedaso & Ayalew, 2020; Yudandi, 2021).

Meskipun operasi sangat penting dalam menyelamatkan nyawa atau meningkatkan kualitas hidup, prosedur ini tetap memiliki risiko. Beberapa risiko tersebut meliputi pendarahan, rasa nyeri, kemungkinan komplikasi, hingga dalam kasus tertentu, risiko kematian.

2.1.2 Klasifikasi Operasi

Operasi atau bedah dalam dunia medis dibagi menjadi dua jenis utama, yaitu bedah mayor dan bedah minor, yang berbeda dalam tingkat risiko dan jenis komplikasi yang mungkin timbul. Berikut klasifikasi operasi adalah (Yudandi, 2021):

1. Bedah Mayor

Merujuk pada prosedur pembedahan yang melibatkan risiko yang lebih tinggi bagi pasien. Ada beberapa faktor yang menjadi penyebabnya, seperti potensi kehilangan darah dalam jumlah besar, adanya

kemungkinan komplikasi pasca operasi yang lebih serius, atau intervensi terhadap organ vital yang vital bagi kelangsungan hidup. Bedah mayor dilakukan pada kondisi medis yang lebih berat dan lebih kompleks. Contoh dari bedah mayor adalah transplantasi organ, prosedur bedah jantung terbuka, atau pengangkatan ginjal yang bermasalah.

2. Bedah Minor

Cenderung memiliki risiko yang lebih rendah dan dilakukan pada kondisi yang tidak terlalu kompleks. Pembedahan ini menghasilkan sedikit komplikasi, dan pasien diizinkan pulang pada hari yang sama setelah tindakan pembedahan selesai, yaitu sebagai bagian dari layanan rawat jalan. Pembedahan minor biasanya dilakukan untuk mengatasi masalah medis yang lebih sederhana atau kurang berisiko. Contoh pembedahan minor antara lain adalah biopsi payudara, pengangkatan tonsil, dan pembedahan tumor kecil yang tidak terlalu mengancam kesehatan pasien.

2.1.3 Fase Operasi

Menurut Fatkhul et al. (2024) terdapat tiga fase operasi atau pembedahan yaitu:

1. Fase pra operasi

Fase ini dimulai saat pasien tiba di ruang persiapan atau menerima premedikasi, dan selesai pada saat pasien dipindahkan ke ruang operasi.

2. Fase intra operasi

Fase ini dimulai saat pasien berada di meja operasi atau ruangan operasi dan selesai saat pasien dipindahkan ke ruang *recovery room*.

3. Fase pasca operasi

Dimulai saat klien masuk ke ruang pasca anestesi atau pemulihan. Fase ini merupakan lanjutan dari perawatan pre operasi dan intra operasi.

2.2 Konsep Anestesi Spinal

2.2.1 Definisi Anestesi Spinal

Anestesi spinal, yang juga disebut *Sub Araknoid Blok*, merupakan prosedur di mana obat anestesi lokal disuntikkan ke dalam rongga *sub araknoid* di bagian lumbal tulang belakang, biasanya di antara vertebra lumbal 2-3, 3-4, atau 4-5. Penyuntikan dilakukan dengan jarum spinal yang sangat tipis menggunakan teknik median atau paramedian. Prosedur ini bertujuan untuk memblokir rasa nyeri pada dermatom tertentu dan relaksasi otot rangka. Tanda keberhasilan injeksi adalah aliran cairan serebrospinal melalui jarum spinal (Rehatta et al., 2019).

Jadi, dapat disimpulkan bahwa teknik anestesi spinal adalah penyuntikan obat anestesi lokal ataupun adanya tambahan adjuvan dengan jarum khusus ke dalam rongga sub araknoid, saat masuk ke ruang subarachnoid maka jarum spinal dialiri oleh CSF. Sehingga transmisi saraf motorik, sensoris dan otonom yang bersifat reversibel.

2.2.2 Indikasi dan Kontraindikasi

Menurut Rehatta et al. (2019) adapun indikasi dan kontraindikasi dari penggunaan teknik anestesi spinal yaitu:

1. Indikasi Spinal

Anestesi spinal dilakukan dengan indikasi pada pembedahan atau operasi bagian abdominal bawah, inguinal, urogenital, rektal dan ekstremitas bawah.

2. Kontraindikasi Spinal

- a. Kontraindikasi absolut dalam pemberian anestesi spinal mencakup penolakan dari pasien, kondisi hipovolemia berat, infeksi pada area suntikan, tekanan intrakranial yang meningkat, serta gangguan pada sistem pembekuan darah atau kelainan hemostasis.
- b. Kontraindikasi relatif mencakup kondisi seperti sepsis atau adanya bakteri dalam darah, pasien yang sulit diajak kerja sama, gangguan saraf yang sudah ada sebelumnya, kelainan bentuk tulang belakang, serta penyakit jantung stenosis.

2.2.3 Jenis Obat Anestesi Spinal

Menurut Rehatta et al. (2019) ada beberapa jenis obat anestesi lokal untuk tindakan anestesi spinal atau subarachnoid yaitu:

1. Lidokain

Lidokain, yang sebelumnya dikenal dengan nama lignokain, merupakan agen anestesi dari kelompok amina tersier yang berasal dari senyawa xilidina. Senyawa ini pertama kali berhasil disintesis oleh Nils Löfgren dan Bengt Lundquist dalam rentang waktu antara tahun 1943 hingga 1946. Lidokain tergolong dalam jenis obat anestesi lokal yang berbasis amida, dengan karakteristik waktu paruh berkisar antara 1,5 hingga 2 jam. Namun, pada pasien dengan kondisi tertentu seperti gagal jantung kongestif atau gangguan fungsi hati, waktu paruh ini dapat menjadi lebih lama. Sebagian besar lidokain, sekitar 90%, akan dikeluarkan dari tubuh melalui urine setelah proses metabolisme selesai. Obat ini memiliki peran penting dalam bidang medis, terutama sebagai agen anestesi lokal yang efektif dan aman digunakan pada berbagai prosedur klinis.

2. Tetrakain

Tetrakain adalah anestesi lokal golongan amino-ester. Dokter telah menggunakannya untuk berbagai keperluan sejak awal tahun 1930-an, tetapi penggunaan yang paling umum saat ini adalah sebagai anestesi mata topikal untuk prosedur singkat pada permukaan mata, serta telinga dan hidung. Secara signifikan lebih paten dan panjang daripada anestesi lokal jenis ester lainnya. Obat ini seringkali digunakan pada anestesi spinal jika operasi dilakukan dalam waktu yang lama diperlukan saat pembedahan.

3. Bupivacain

Bupivakain merupakan salah satu jenis anestesi lokal yang memiliki kekuatan tinggi dan termasuk dalam golongan amida. Obat ini ditemukan pada tahun 1957 dan hingga kini masih banyak digunakan, khususnya dalam prosedur anestesi spinal. Bupivakain tersedia dalam

tiga tingkat kandungan (konsentrasi) yaitu 0,25%, 0,5%, dan 0,75%. Dosis 0,5% umumnya cukup untuk tindakan pembedahan dengan durasi maksimal sekitar dua jam. Penggunaan kombinasi dengan obat lain seperti epinefrin, opioid, atau agonis reseptor dapat memperpanjang efek anestesinya. Meski efektif, obat ini juga memiliki efek samping, antara lain mual, muntah, menggigil, sakit kepala, nyeri punggung, pusing, gangguan fungsi seksual, rasa cemas, gelisah, vertigo, tinitus, penglihatan kabur, dan tremor. Jika tidak ditangani, gejala tersebut dapat berkembang menjadi kondisi serius seperti kejang, mioklonus, koma, atau bahkan kolaps sistem kardiovaskular.

4. Ropivacain

Sebagai anestesi lokal golongan amida, ropivakain memiliki durasi kerja panjang dan mekanisme kerja yang serupa dengan anestesi lokal lainnya. Obat ini diberikan untuk anestesi epidural, analgesia, blok kaudal, anestesi spinal, blok saraf perifer, infiltrasi lokal, dan pemberian intraartikular. Ropivakain bekerja dengan cara menghambat reabsorpsi ion natrium, yang kemudian memblokir transmisi impuls saraf. Konsentrasi dalam plasma ditentukan oleh dosis total, rute administrasi, kondisi hemodinamik, dan tingkat vaskularisasi pada lokasi pemberian. Proses metabolisme terjadi di hati, sementara ekskresi berlangsung melalui ginjal.

5. Chloroprocaine

Pengurainya yang sangat cepat, durasi kerjanya yang singkat, serta toksisitas sistemik yang minimal, chloroprocaine dianggap sebagai salah satu anestesi lokal dengan tingkat toksisitas terendah. Obat ini dihidrolisis oleh esterase plasma dengan kecepatan empat kali lebih cepat dibandingkan prokain. Berkat onset kerja yang cepat dan toksisitas sistemik yang rendah baik untuk ibu maupun janin, klorprokain sering menjadi pilihan dalam prosedur obstetri. Namun, untuk mencapai efek analgesik yang optimal selama operasi, diperlukan beberapa kali penyuntikan. Meskipun demikian, klorprokain tetap

menjadi andalan dalam prosedur bedah tertentu karena keamanannya.

2.2.4 Persiapan Anestesi Spinal

Menurut Mangku & Senapathi (2018) persiapan anestesi spinal meliputi:

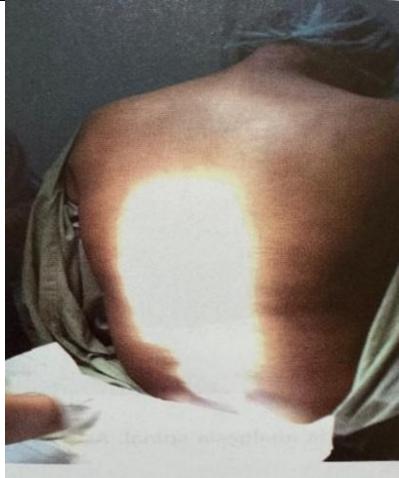
1. Alat-alat monitoring.
2. Emergensi kit.
3. Obat anestesi lokal.
4. Berikan loading cairan infus 500 sampai 1000 ml dengan kristaloid atau koloid.
5. Jarum spinal (spinocan).
6. Menyiapkan efedrin yang sudah dilarutkan yang mengandung 5 mg atau 10 mg/ml.

2.2.5 Tatalaksana Anestesi Spinal

Untuk mencapai area subaraknoid, jarum harus melalui urutan struktur yaitu kulit, jaringan subkutis, ligamentum interspinosum, ligamentum flavum, ruang epidural, duramater, dan baru kemudian mencapai ruang subaraknoid tempat anestesi diberikan. Berikut tatalaksana dalam teknik anestesi spinal yaitu (Pramono, 2022):

1. Setelah dilakukan kunjungan pre operasi dan dilakukan cek laboratorium. Pasien kemudian ditentukan status ASA.
2. Dokter anestesi dibantu perawat anestesi terlatih segera menyiapkan peralatan dan obat-obatan yang diperlukan.
3. Pasien diposisikan di meja operasi dan dilakukan pengukuran tanda-tanda vital awal. Pasien juga diberikan *loading* infus kristaloid sekitar 500-1000 cc untuk mencegah penurunan tekanan darah akibat blok saraf simpatis.
4. Setelah loading cairan, pasien diposisikan. Posisi pasien disesuaikan dengan kebutuhan pasien, terdapat beberapa posisi untuk anestesi spinal yaitu:

Tabel 1. Posisi Pasien Anestesi Spinal (Pramono, 2022)

Posisi	Keterangan
	Posisi duduk pada anestesi spinal ini memudahkan garis tengah lebih mudah teridentifikasi. Posisi duduk ini cocok untuk pasien obesitas. Kekurangan dari posisi ini yaitu penggunaan obat hiperbarik dapat menyebabkan distribusi obat kearah caudal sehingga menjadi saddle blok.
	Posisi lateral dekubitus pada anestesi spinal umumnya posisi ini diberikan pada pasien yang sudah mengalami nyeri dan kesulitan saat duduk, misalnya dengan kondisi seperti ibu hamil, hemoroid dan beberapa kasus operasi ortopedi.

5. Pada posisi duduk atau posisi tidur miring, pasien diberikan agen anestesi lokal dengan cara dilakukan penusukan menggunakan jarum spinal ke rongga subarachnoid disegmen vertebrata tertentu.
6. Setelah selesai pemberian agen anestesi lokal, pasien diposisikan tidur terlentang.
7. Selama operasi berlangsung, perawat anestesi akan memantau tanda-tanda vital pasien seperti nadi jika tekanan darah turun akibat suntikan anestesi lokal, diberikan injeksi efedrin intravena 10 mg.

2.2.6 Komplikasi Anestesi Spinal

Menurut Rehatta et al. (2019) ada beberapa komplikasi yang bisa terjadi dengan anestesi spinal yaitu:

1. *Shivering* atau menggil

Anestesi spinal dapat membuat komplikasi menggil. Menggil dapat terjadi pada anestesi spinal oleh karena penyebaran panas dari inti ke perifer akibat vasodilatasi perifer. Menggil mengakibatkan peningkatan konsumsi oksigen serta penurunan curah jantung sehingga dapat membahayakan kondisi pasien.

2. Hipotensi

Anestesi spinal menyebabkan dilatasi vena, sehingga darah lebih banyak mengalir dan tertahan di bagian organ dalam serta ekstremitas bawah. Akibat dari pelebaran ini adalah terjadinya penurunan tekanan sistemik karena vasodilatasi arteri, yang pada akhirnya memicu hipotensi, penurunan aliran darah dari jantung, dan juga perlambatan denyut jantung.

3. Henti jantung

Pada kebanyakan kasus, kejadian henti jantung selama anestesi spinal diawali oleh kemunculan bradikardi dan faktor penyerta lainnya yang sering terjadi pada pasien muda yang sehat. Pencegahan komplikasi ini yaitu mengatasi kondisi hypovolemia, hipotensi dan bradikardi segera setelah ditemukan. Penyebab henti jantung biasanya adalah oversedation, hipoventilasi tidak terdeteksi, dan hipoksia.

4. Retensi Urine

Pemberian anestesi lokal dapat mengurangi tonus otot kandung kemih dan menghilangkan refleks berkemih, yang berpotensi menyebabkan retensi urin. Kontraksi otot detrusor akan hilang dalam 2 hingga 5 menit setelah pemberian anestesi spinal. Proses pemulihan otot detrusor terjadi sekitar 1 hingga 3,5 jam setelah pasien dapat kembali bergerak. Beberapa faktor yang meningkatkan risiko kejadian insiden retensi urin pasca anestesi spinal antara lain usia lanjut, jenis kelamin pria, operasi

anorektal, neuropati akibat diabetes atau alkohol, penggunaan anestesi lokal dalam durasi panjang, serta pemakaian obat tambahan (adjuvan).

5. PDPH (*Post Dural Puncture Headache*)

Jenis nyeri kepala ini muncul akibat kebocoran cairan serebrospinal (CSF) melalui robekan pada lapisan dural, yang menyebabkan dilatasi pembuluh darah di kepala dan penurunan tekanan intrakranial. Berkurangnya volume CSF akan memberikan tarikan pada struktur yang mendukung otak, terutama meninges, dura, dan tentorium, yang memicu rasa sakit di kepala. Kondisi ini sering disertai dengan kekakuan leher atau bahkan gangguan pendengaran. Nyeri kepala pada PDPH biasanya bersifat bilateral dan bisa muncul di area frontal, retroorbital, atau oksipital, serta bisa menyebar hingga leher. Nyeri bisa berdenyut atau konstan, dan sering disertai dengan sensitif terhadap cahaya (fotofobia) serta mual. Tanda yang sering muncul pada PDPH adalah nyeri yang semakin buruk ketika pasien duduk atau berdiri, namun membaik saat berbaring. Nyeri kepala ini biasanya terjadi dalam rentang waktu 12 hingga 72 jam setelah prosedur. Insiden PDPH sangat bergantung pada ukuran jarum yang digunakan, dimana jarum yang lebih besar meningkatkan kemungkinan terjadinya PDPH.

6. *High spinal*

High spinal adalah kondisi di mana anestesi spinal menyebar jauh lebih tinggi dari tingkat dermatoma yang seharusnya. Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan dosis besar anestesi lokal, atau ketidaksesuaian dosis pada pasien dengan karakteristik khusus seperti lansia, kehamilan, pasien dengan berat badan berlebih, pasien dengan tinggi badan dibawah normal, atau yang memiliki hipersensitivitas terhadap obat. Gejala klinis dari *high spinal* bisa meliputi sesak napas, kehilangan sensasi atau kelemahan pada ekstremitas atas. Ketika anestesi spinal mencapai area servikal, dapat terjadi hipotensi berat, bradikardi, dan gangguan pernapasan. Penurunan kesadaran dan henti napas dapat terjadi, terutama akibat hipotensi yang parah dan

penurunan aliran darah ke medula spinalis. Penanganan high spinal melibatkan upaya untuk menenangkan pasien, serta memastikan oksigenasi, ventilasi, dan sirkulasi yang cukup.

7. Hematom spinal

Hematom spinal dapat terjadi karena fungsi koagulasi yang abnormal dan adanya malformasi vaskuler serta kelainan tulang belakang.

8. TNS (*Transient Neurological Symptoms*)

TNS, yang dikenal juga sebagai iritasi radikular, adalah kondisi yang menyebabkan nyeri pada punggung yang menjalar ke kaki tanpa adanya gangguan sensorik atau motorik. Kejadian ini sering terjadi setelah anestesi spinal dan biasanya sembuh sendiri dalam beberapa hari. Penyebab utamanya adalah neurotoksisitas penggunaan obat anestesi lokal yang bersifat *concentration-dependent*.

9. Mual muntah

Mual dan muntah dapat disebabkan oleh aktivitas pada chemoreceptor trigger zone (CTZ), penurunan tekanan darah (hipotensi), serta peningkatan peristaltik usus. Beberapa hal yang berpotensi meningkatkan risiko mual dan muntah setelah anestesi spinal meliputi penggunaan opioid sebagai adjuvan dalam anestesi lokal, blokade yang mencapai ketinggian T5 atau lebih tinggi, serta terjadinya hipotensi selama prosedur anestesi spinal.

2.3 *Shivering*

2.3.1 Definisi *Shivering*

Shivering dapat diartikan juga sebagai tremor atau fasikulasi yang dapat dilihat dan melibatkan kepala, leher, badan, bahu, dan ekstremitas, atau guncangan umum. Menggil atau *shivering* didefinisikan juga sebagai sindrom kontraksi otot rangka yang tidak disengaja yang terjadi selama lebih dari 15 detik (Destaw et al., 2020).

Shivering yang terjadi selama periode intra operasi merupakan mekanisme tubuh yang terjadi demi meningkatkan pembentukan panas

untuk mempertahankan tubuh dari hipotermia. Hal ini terjadi karena tubuh terpapar suhu yang dingin, sistem pengaturan suhu tubuh atau termoregulasi tubuh melakukan proses peningkatan suhu tubuh yang dicapai dengan vasokonstriksi di jaringan kulit secara sistemik untuk mengeluarkan panas oleh sistem metabolisme sehingga terjadi *shivering* atau menggil (Wibowo & Sukmaningtyas, 2024).

Proses *shivering* sering terjadi pada anestesi spinal hal ini bisa muncul akibat rangsangan nyeri serta efek dari obat anestesi. Anestesi spinal bekerja dengan menghambat aktitas saraf simpatis, menyebabkan relaksasi otot, dan menekan respon saraf sensorik terhadap suhu di area perifer, yang mengakibatkan gangguan pada mekanisme tubuh dalam mempertahankan suhu (Mashitoh et al., 2018).

Jadi, dapat disimpulkan bahwa *shivering* yang terjadi dalam periode operasi sampai pasca operasi merupakan tremor atau fasikulasi otot rangka mulai dari kepala hingga ekstremitas yang disebabkan oleh komplikasi terpapar dengan suhu yang dingin, serta obat dan anestesi spinal yang memblok saraf simpatis, sehingga membuat pasien mengalami *shivering*.

2.3.2 Faktor-Faktor Mempengaruhi *Shivering*

Berikut faktor yang dapat mempengaruhi penyebab terjadinya *shivering* adalah (Ferede et al., 2021) :

1. Jenis Kelamin

Wanita mempunyai tingkat toleransi termoregulasi yang lebih rendah dibandingkan pria, ditandai dengan suhu kulit yang umumnya lebih rendah sekitar 1–2°C. Perbedaan ini berkaitan dengan variasi kestabilan suhu tubuh antara kedua jenis kelamin. Secara fisiologis, wanita cenderung mengalami fluktuasi suhu tubuh yang lebih besar, terutama dipengaruhi oleh hormon progesteron. Selama fase menstruasi, penurunan kadar progesteron dapat menyebabkan penurunan suhu tubuh di bawah nilai normal. Fluktuasi hormonal ini turut berkontribusi terhadap ketidakstabilan suhu tubuh pada wanita. Selain itu, wanita menunjukkan respons vasokonstriksi perifer yang

lebih kuat, yang menyebabkan berkurangnya aliran sirkulasi ke ekstremitas seperti tangan dan kaki, sehingga meningkatkan kerentanan terhadap cedera akibat paparan dingin. Perbedaan dalam distribusi lemak tubuh juga menjadi faktor penyerta, di mana pria cenderung menyimpan lemak di area abdominal, sedangkan wanita lebih berisiko mengalami *shivering* akibat distribusi lemak subkutan yang berbeda. (Salu et al., 2024).

2. Usia

Usia adalah ukuran waktu yang telah dilalui seseorang sejak lahir. Usia merupakan tahap kehidupan seseorang dan dapat memengaruhi berbagai aspek kehidupan seperti kesehatan, perkembangan, serta kemampuan fisik dan mental. Usia dibagi menjadi beberapa klasifikasi usia yaitu:

Tabel 2. Klasifikasi Usia Depkes RI dalam (Hakim, 2020)

Masa balita	0-5 tahun
Masa kanak-kanak	5-11 tahun
Masa remaja awal	12-16 tahun
Masa remaja akhir	17-25 tahun
Masa dewasa awal	26-35 tahun
Masa dewasa akhir	36-45 tahun
Masa lansia awal	46-55 tahun
Masa lansia akhir	56-65 tahun
Manula	>65 tahun

Setiap usia memiliki kemampuan fisiologis dan anatomi serta termogulasi yang berbeda. Pada usia 41-65 tahun, seseorang dengan usia ini cenderung mengalami *shivering* yang dapat disebabkan penurunan metabolisme tubuh karena mengurangnya kemampuan tubuh untuk mempertahankan suhu. Lansia yang menggunakan anestesi spinal cenderung mengalami perubahan pada sistem pengaturan suhu tubuh yang lebih besar dibandingkan usia muda (Haraharap, 2014, dalam, Pramono & Desfitra, 2023).

Ambang batas suhu yang menyebabkan menggigil pada kelompok usia ini juga cenderung lebih rendah sekitar 1°C karena penurunan kemampuan termoregulasi. Selain faktor usia, status fisik, pola makan, serta gaya hidup juga memengaruhi metabolisme, kesehatan, dan ketahanan tubuh dalam menjaga suhu tubuh (Muzaki, 2022)

3. Lama operasi

Durasi operasi merupakan salah satu faktor terkait *shivering*. Lama operasi dapat terhitung saat dibuatnya sayatan pertama sampai pasien dipindahkan ke ruang pulih sadar. Durasi pembedahan yang panjang dan proses pembersihan permukaan tubuh dengan cairan berkontribusi terhadap peningkatan kehilangan panas tubuh, yang dapat menyebabkan permukaan tubuh pasien basah atau lembab, seperti perut yang terbuka, dan luasnya area kulit yang terpapar suhu dingin (Putri, 2020, dalam Salu et al., 2024).

Tabel 3. Lama Waktu Operasi (Romansyah et al., 2022)

Klasifikasi	Durasi
<60 menit	Cepat
60-120 menit	Sedang
>120 menit	Lama

Lama operasi yang panjang, dikombinasikan dengan penggunaan anestesi spinal, bisa menghambat mekanisme pengaturan suhu tubuh. Gangguan ini berpotensi mengakibatkan penurunan suhu inti tubuh, yang kemudian memicu terjadinya menggigil. Risiko menggigil meningkat seiring bertambahnya durasi operasi karena tubuh semakin lama terpapar suhu dingin dan efek kumulatif dari anestesi spinal (Putzu, 2007, dalam, Renaningtyastutik et al., 2022). Kondisi ini biasanya muncul pada prosedur operasi kategori sedang atau besar yang berlangsung lebih dari 60 menit (Millizia et al., 2020).

4. Indeks masa tubuh (IMT)

Menghitung IMT harus mengetahui tinggi badan dan berat badan seseorang. Cara menghitung indeks masa tubuh yaitu:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat badan (kg)}}{\text{Tinggi badan(m)} \times \text{Tinggibadan(m)}}$$

Berdasarkan rumus diatas indeks masa tubuh dapat diklasifikasikan dengan beberapa kategori yaitu:

Tabel 4. Klasifikasi IMT (Kemenkes RI P2PTM, 2019)

Klasifikasi	IMT
Berat badan kurang (underweight)	<18,5
Berat badan normal	18,5-22,9
Kelebihan berat badan dengan (overweight) dengan risiko	23-24,9
Obesitas I	25-29,9
Obesitas II	≥ 30

Lemak tubuh berfungsi sebagai pelindung terhadap suhu tubuh dan mencegah kehilangan panas. Pasien dengan IMT yang lebih tinggi cenderung memiliki lemak tubuh dengan konduktivitas suhu yang lebih rendah, yang mengurangi kehilangan panas melalui kulit.

Pada pasien obesitas, terdapat penumpukan lemak subkutan di area perut, yang berfungsi sebagai pelindung untuk mencegah perpindahan panas dan menjaga tubuh tetap dalam kondisi normotermia. Selain itu, kadar hormon leptin cenderung lebih tinggi pada individu dengan IMT lebih besar, yang berkontribusi pada peningkatan resistensi perifer terhadap aktivitas protein. Adiposit (sel lemak) melepaskan hormon leptin, yang dapat merangsang sistem saraf simpatik dan meningkatkan pengeluaran energi pada jaringan adiposa, sehingga mempercepat metabolisme dan menghasilkan panas tubuh (Rafifa et al., 2024).

Jadi dapat disimpulkan kondisi ini dapat terjadi karena individu dengan IMT rendah memiliki kadar lemak tubuh yang rendah. Akibatnya, kegunaan lemak sebagai pelindung untuk mencegah kehilangan panas menjadi kurang efektif dibandingkan individu dengan IMT lebih tinggi. Hal ini membuat mereka lebih rentan kehilangan panas dan lebih mudah mengalami menggigil.

5. Suhu Tubuh

Menurut Feng et al. (2021) suhu tubuh yang rendah menjadi salah satu hal yang berhubungan dengan kejadian *shivering*. Hal ini dikarenakan tubuh tidak dapat mempertahankan suhu inti tubuh diakibatkan anestesi spinal memblok saraf eferen.

6. Suhu ruang operasi

Standar suhu ruang bedah menurut Permenkes RI No. 7 Tahun 2019 ditetapkan 22°C hingga 27° dan suhu standar di ruang pemulihan $22\text{--}23^{\circ}\text{C}$. Semakin lama tubuh terpapar suhu ruang operasi yang dingin, maka dapat membuat pasien kehilangan panas tubuh sehingga dapat terjadi menggigil (Hidayah et al., 2021).

2.3.3 Mekanisme *Shivering*

Pada saat anestesi diberikan, sistem saraf simpatis akan terblokir akibatnya terjadi pelebaran pembuluh darah (vasodilatasi) yang menyebabkan aliran darah berpindah dari area perifer menuju sentral tubuh dan menyebabkan penurunan suhu inti tubuh. Untuk menjaga kestabilan suhu, tubuh akan mendistribusikan kembali panas dari sentral ke bagian tepi tubuh (perifer). Pengaturan suhu ini dikendalikan oleh hipotalamus, yang sensitif terhadap perubahan suhu sekecil apapun. Hipotalamus terbagi menjadi dua bagian: bagian anterior mengatur proses kehilangan panas, sedangkan bagian posterior bertanggung jawab atas produksi panas. Saat suhu tubuh menurun, hipotalamus akan merespons dengan mengaktifkan mekanisme vasokonstriksi, yaitu mengurangi aliran pembuluh darah pada kulit dan ekstremitas guna mengurangi kehilangan panas. Jika mekanisme ini tidak cukup, tubuh akan meningkatkan produksi panas melalui aktivitas

otot rangka berupa *shivering* atau menggigil (Hidayah et al., 2021; Rusnowanto et al., 2024).

2.3.4 Derajat *Shivering*

Kejadian *shivering* atau menggigil intra operasi dapat diukur dengan menggunakan lembar observasi kejadian *shivering* intra operasi menggunakan skala Crossley dan Mahajan (1994) dalam Aloysius et al. (2023) dengan Skala 0-4 yaitu sebagai berikut :

Tabel 5. Skala shivering Crossley dan Mahajan

Derajat <i>Shivering</i>	Keterangan
0	Tidak terjadi menggigil atau <i>shivering</i> .
1	Tidak ada aktivitas otot yang terlihat tetapi terdapat piloereksi, vasokonstriksi perifer, atau keduanya.
2	Aktivitas otot hanya pada satu kelompok otot.
3	Aktivitas otot pada lebih dari satu kelompok otot tetapi tidak ada gemetar secara umum
4	Aktivitas otot hebat yang terjadi pada seluruh tubuh.

Tingkat keparahan menggigil diukur dengan mengamati tanda-tanda *shivering* pada derajat 1 piloereksi (berdirinya folikel rambut akibat rangsangan simpatis), dan terjadi vasokonstriksi yaitu teraba akral dingin dan tampak pucat namun belum muncul secara nyata menggigil. Pada derajat 2, terdapat aktivitas otot yang terbatas pada kelompok otot tertentu, seperti otot wajah atau leher. Derajat 1 menandakan tahap awal dari *shivering*, meskipun belum ada tanda yang dapat diamati secara objektif bahwa pasien mengalami menggigil. Pada derajat 3, aktivitas kontraksi otot melibatkan lebih dari satu kelompok, contohnya kontraksi otot pada wajah yang kemudian menyebar ke otot leher, dan pasien mulai merasakan sensasi

menggil akibat suhu dingin. Sementara itu, pada derajat 4, *shivering* melibatkan seluruh tubuh.

2.3.5 Komplikasi *Shivering*

Kejadian *shivering* dapat menimbulkan komplikasi-komplikasi yang dapat membahayakan pasien. Komplikasi *shivering* yaitu (Jothinath, 2020):

1. Sistem Saraf Pusat
 - a. Perubahan status mental.
 - b. Penurunan MAC (5–7% per pendinginan 1°C).
 - c. Tertundanya kesadaran.
 - d. Peningkatan TIO dan ICP.
 - e. Menurunkan CMRO₂.
2. Sistem Kardiovaskuler
 - a. Peningkatan pelepasan norepinefrin dan epinefrin.
 - b. Meningkatkan resistensi pembuluh darah perifer dan paru.
 - c. Menurunkan kapasitas vena dan curah jantung.
 - d. Meningkatkan denyut jantung dan tekanan darah.
 - e. Meningkatkan kemungkinan infark miokard.
 - f. Peningkatan kadar troponin I.
 - g. Disritmia.
3. Sistem Koagulasi
 - a. Penurunan fungsi trombosit.
 - b. Penurunan fungsi faktor pembekuan.
 - c. Peningkatan kehilangan darah dan transfusi darah.
4. Oksigenisasi
 - a. Pergeseran kurva disosiasi oksihemoglobin ke kiri.
 - b. Peningkatan konsumsi oksigen (100–200%) dan produksi CO₂.
 - c. Peningkatan hipoksia jaringan dan asidosis metabolik.
5. Gangguan Penyembuhan Luka
6. Komplikasi Lainnya
 - a. Mengganggu fungsi ginjal.
 - b. Menurunkan keandalan pemantauan oksimetri nadi, EKG, dan

tekanan darah selama proses pemantauan operasi.

- c. Nyeri luka akibat peregangan lokasi sayatan.

2.3.6 Penatalaksanaan

Menurut (Rade, 2024) Terdapat cara untuk mencegah *shivering* dengan cara farmakologis ataupun non-farmakologis yaitu:

1. Non-Farmakologi

- a. Penghangat udara paksa (*forced-air warming*)

Penghangat udara paksa (*forced-air warming*) merupakan alat yang dapat digunakan dalam tatalaksana *shivering* yang aman, murah, dan mudah digunakan. *Forced Air Warming (FAW)* adalah suatu perangkat yang digunakan untuk mengatur suhu tubuh pasien dengan cara mengalirkan udara hangat melalui selimut khusus, yang bertujuan untuk mencegah atau mengurangi risiko hipotermia baik sebelum maupun selama prosedur bedah.

- b. Cairan IV yang dihangatkan (*IV fluid warmed*)

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pemberian cairan infus hangat pada pasien setelah operasi dapat secara efektif mencegah penurunan suhu tubuh yang berlebihan. Hal ini juga terbukti dapat mengurangi gejala menggigil yang sering terjadi pada pasien pasca operasi. Selain itu, cairan infus hangat juga bisa menjaga keseimbangan cairan tubuh dan mengurangi risiko komplikasi terkait hemodinamika setelah operasi. Suhu cairan infus hangat yang ideal umumnya berkisar antara 37° hingga 40° Celsius.

- c. Penggunaan kombinasi cairan IV yang dihangatkan dan *forced-air warming*

Penggunaan *forced air warming* dan cairan infus hangat secara signifikan meningkatkan kenyamanan pasien yang menjalani operasi. Kombinasi kedua metode ini terbukti lebih efektif dalam mencegah ketidaknyamanan yang disebabkan oleh penurunan suhu tubuh dan menggil.

d. *Blanket Warmer*

Blanket warmer adalah suatu alat yang difungsikan untuk memberikan kehangatan pada pasien yang mengalami *shivering* atau hipotermia, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan pasien baik selama maupun setelah prosedur pembedahan.

e. *Hot Pack*

Hot pack atau kompres hangat adalah prosedur yang melibatkan pemberian cairan atau alat yang dapat menghasilkan sensasi hangat pada area tubuh tertentu yang membutuhkan perawatan.

2. Farmakologis

Sejumlah agen farmakologis telah terbukti memiliki efektivitas dalam upaya pencegahan maupun penatalaksanaan, mencakup golongan opioid, agonis α_2 , antikolinergik, stimulan sistem saraf pusat, hingga kortikosteroid. Di antara kelompok obat tersebut, beberapa yang bekerja secara sentral seperti tramadol dari kelas analgesik, agonis reseptor opioid seperti meperidin dan fentanil, agen penghambat kolinesterase seperti fisostigmin, serta antagonis reseptor N-metil-D-aspartat termasuk ketamin dan magnesium sulfat, sering digunakan karena mekanisme kerja yang dikenal sangat efektif dalam menekan aktivitas otot dan mengurangi kejadian menggigil. Sementara itu, golongan α_2 -agonis sentral seperti klonidin dan deksametomidin, antiserotonergik seperti ondansetron, serta obat anti inflamasi seperti deksametason, dinilai memiliki efektivitas yang lebih rendah. Namun terapi yang sering digunakan untuk mengatasi *shivering* diantara obat yang disebutkan diatas yaitu menggunakan obat seperti ketamin, meperidin, pethidine, dan tramadol dalam dosis kecil (Ferede et al., 2021; Hidayah et al., 2021; Yulianita et al., 2023).

2.4 Penelitian Terdahulu

Tabel 6. Penelitian Terdahulu

No	Judul	Metode Penelitian	Persamaan	Perbedaan	Kesimpulan
1	Hubungan Lama Operasi Dengan Kejadian <i>Shivering</i> Pada Pasien Pasca Spinal Anestesi Di Ruang Pulih Sadar RSU DR R Goeteng Taroenadibrata	Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan desain penelitian ini menggunakan cross-sectional. Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan Teknik consucutive	Pasien yang menerima anestesi spinal, menggunakan lembar observasi <i>shivering</i> Crossley dan Mahajan	Peneliti saat ini mengobservasi di intra operasi, sedangkan pada penelitian ini dilakukan di ruang pulih sadar. Penelitian ini juga hanya menghubungkan lama operasi dengan kejadian <i>shivering</i>	Uji bivariat Spearman Rank menunjukkan nilai p sebesar 0,000 yang berada di bawah ambang signifikansi 0,05. Maka dapat disimpulkan bahwa H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya terdapat korelasi yang signifikan antara lama waktu operasi dan terjadinya <i>shivering</i> pada pasien pasca spinal anestesi di ruang pulih sadar RSUD Dr. R. Goeteng Taroenadibrata.
2	Hubungan Faktor Usia Terhadap Tingkat Kejadian <i>Shivering</i> Pasien Pasca Spinal Anestesi Di IBS RS PKU Muhammadiyah Gamping	Penelitian menggunakan metode kuantitatif dengan observasional analitik. Desain penelitiannya yaitu cross-sectional	Populasi dalam penelitian ini pasien yang menerima anestesi spinal. Variabel independen usia operasi dengan variabel dependen yaitu kejadian	Pada penelitian ini hanya mengamati pasien setelah operasi, sehingga penelitian ini tidak dapat mengetahui apakah pasien mengalami kejadian <i>shivering</i> pada intra operasi	Hasil dari uji Spearman rank memperlihatkan nilai P yang signifikan, yaitu $P < 0,05$ atau 0,002, yang mengindikasikan adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan kejadian <i>shivering</i> .

			<i>shivering.</i> Pengukurannya dilakukan dengan lembar observasi Crossley dan Mahajan		
3	Gambaran Kejadian <i>Shivering</i> Pada Pasien Dengan Tindakan Operasi Yang Menggunakan Anestesi Spinal DI RSUD Cilacap	Penelitian ini menggunakan metode jenis kuantitatif dengan metode penelitian deskriptif observasional dengan desain penelitian <i>cross-sectional</i> . Teknik sampling yang digunakan yaitu consecutive	Pasien yang menerima anestesi spinal. Penilaian <i>shivering</i> dilakukan di intra operasi. Penilaian kejadian <i>shivering</i> pada penelitian ini menggunakan skala Crossley dan Mahajan	Peneliti saat ini melakukan penelitian dengan menghubungkan faktor risiko usia dan lama operasi dengan kejadian <i>shivering</i> di intra operasi. Sedangkan pada penelitian ini hanya menggambarkan kejadian <i>shivering</i> yang terjadi	Disimpulkan bahwa gambaran kejadian <i>shivering</i> terbanyak pada derajat 2 sebanyak 25 responden (37.9%)
4	Hubungan antara Usia dan Lama Operasi Dengan Hipotermi Pada Pasien Paska Anestesi Spinal di Instalasi Bedah Sentral	Jenis penelitian menggunakan rancangan <i>cross-sectional</i>	Pasien yang telah menerima anestesi spinal menjadi sampel penelitian	Penelitian ini hanya dilakukan diruang pemulihan. Usia dan lama operasi merupakan variabel independennya, sedangkan hipotermia merupakan variabel dependen dalam penelitian ini. Alat ukur untuk penelitian ini adalah termometer	Hasil uji <i>Chi-Square</i> di dapatkan nilai $p < 0,05$ Hal ini menunjukkan adanya korelasi antara faktor usia ($p=0,028$) dan durasi operasi ($p=0,005$)