

## **BAB II**

### **TINJAUAN TEORI**

#### **2.1 Konsep Dasar Suhu Tubuh**

##### **2.1.1 Definisi Suhu Tubuh**

Suhu tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Suhu normal rata-rata bervariasi tergantung lokasi pengukuran. (Aulia 2015). Suhu yang dapat diterima adalah antara 36 dan 38°C, tetapi suhu permukaan bervariasi karena aliran darah ke kulit dan jumlah panas yang hilang ke luar. (Patricia A. Potter, 2005 dalam (Aulia 2015)).

Suhu tubuh normal tergantung pada keseimbangan antara panas yang dihasilkan dan panas yang dilepaskan, suhu normal berkisar 37°C umumnya 36,5°C. pusat pengendalian suhu tubuh terdapat di hipotalamus di otak. Hipotalamus, melalui saraf otonomi, dapat mengendalikan atau mengatur suhu tubuh dan mengimbangi produksi panas dan pelepasan panas. (dr.Lyndon Saputra, 2013 dalam (Aulia 2015)).

Suhu inti dan permukaan adalah dua kategori suhu tubuh. Suhu inti adalah suhu jaringan tubuh bagian dalam, seperti rongga perut dan pelvis, yang relatif konstan. Suhu permukaan tubuh inti biasanya antara 36,8°C dan 37°C, yang merupakan suhu kulit, jaringan subkutan, dan lemak. Suhu permukaan berubah sesuai dengan suhu inti dan bervariasi tergantung pada lingkungan. (Barbara Kozier, 2010 dalam (Aulia 2015)).

## 2.1.2 Pembagian Suhu Tubuh

### 1. Normal

Seperti yang telah dijelaskan bahwa suhu tubuh normal setiap individu dapat berbeda-beda tergantung dengan suhu lingkungan, kondisi tubuh, aktivitas fisik, jenis kelamin, serta usia. Misalnya, suhu tubuh normal wanita menopause cenderung lebih tinggi karena adanya penurunan hormon estrogen yang bisa memengaruhi sistem pengaturan suhu tubuh. Namun secara umum, berikut adalah rentang suhu tubuh normal manusia berdasarkan kelompok usianya.

- Suhu normal pada bayi: 36,5–37,5°C.
- Suhu normal pada anak-anak: 36,5–37°C.
- Suhu normal pada remaja dan orang dewasa (11–65 tahun): 36,5–37,6°C.
- Suhu normal pada lansia (65 tahun ke atas): 35,8–36,9°C.

### 2. Suhu Tubuh Rendah

Salah satu penyebab suhu tubuh di bawah normal adalah *hipotiroidisme*, yaitu kondisi ketika kelenjar tiroid kurang aktif. Kondisi ini dapat memperlambat proses metabolisme tubuh sehingga dapat menurunkan suhu tubuh. Suhu tubuh yang mengalami penurunan secara ekstrem hingga berada di bawah 35°C dapat menjadi indikasi terjadinya hipotermia. Kondisi ini kerap terjadi karena tubuh terpapar suhu yang sangat rendah. Selain itu, sejumlah kondisi yang kerap memicu terjadinya hipotermia seperti suhu ruangan yang dingin, efek samping anestesi (obat bius) atau obat-obatan tertentu, minum minuman

beralkohol secara berlebihan, anoreksia, malnutrisi, penyakit parkinson, kerusakan saraf, stroke, sepsis.

Perlu diketahui bahwa hipotermia merupakan kondisi darurat medis. Sebaiknya segera kunjungi dokter apabila suhu tubuh berada di bawah 35°C untuk mendapatkan penanganan yang tepat.

## 2. Suhu Tubuh Tinggi

Suhu tubuh yang melebihi batas normal, yaitu di atas 38°C, dianggap sebagai demam yang kerap terjadi karena penyakit infeksi. Jika tergolong ringan, kondisi ini dapat ditangani dengan perawatan mandiri, seperti: Kompres air hangat, konsumsi obat penurun demam seperti parasetamol, mengenakan pakaian yang nyaman, tidak terlalu tebal atau tipis, memperbanyak minum air putih untuk mencegah kemungkinan terjadinya dehidrasi, istirahat yang cukup, mengonsumsi makanan sehat dengan gizi seimbang.

Namun, apabila demam menyebabkan suhu tubuh melebihi 39°C dan tidak kunjung mereda selama lebih dari 2 hari, Anda disarankan untuk segera mengunjungi dokter guna mendapatkan penanganan yang tepat.

Selain itu, suhu tubuh tinggi juga bisa menjadi indikasi dari kondisi medis tertentu, seperti gangguan sistem endokrin atau hipertermia. Gangguan sistem endokrin, seperti hipertiroidisme dapat mempercepat proses metabolisme di dalam tubuh sehingga turut meningkatkan suhu tubuh secara signifikan.

Sementara hipertermia merupakan kondisi ketika suhu tubuh meningkat secara drastis di luar kendali sistem pengaturan suhu tubuh. Hipertermia kerap terjadi karena sengatan panas (*heatstroke*) dan termasuk kondisi darurat karena bisa menyebabkan kerusakan permanen pada organ tubuh hingga kematian.

### **2.1.3 Pengaturan Suhu Tubuh**

Keseimbangan suhu tubuh di regulasi oleh mekanisme fisiologis dan perilaku. Agar suhu tubuh tetap konstan berada dalam batas normal, hubungan antara produksi panas dan pengeluaran panas harus di pertahankan. Hubungan diregulasi melalui mekanisme neurologis dan kardiovaskular (Patricia A. Potter, 2005 dalam (Aulia 2015)).

Untuk alasan yang tidak berkaitan dengan pengaturan suhu tubuh, perubahan produksi panas internal sering mengganggu keseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran panas. Ini terutama berlaku untuk ruang operasi, di mana produksi panas sangat meningkat, dan perubahan suhu ruangan cenderung lebih rendah atau eksternal, yang mempengaruhi tingkat penambahan atau pengurangan panas antara tubuh dengan lingkungannya. Proses penambahan dan pengurangan panas harus menyesuaikan diri untuk mempertahankan suhu tubuh dalam rentang yang ketat meskipun suhu lingkungan dan produksi panas metabolik berubah. (Lauralee Shrwood, 2001 dalam (Aulia 2015)).

Produksi panas meningkat dan kehilangan panas berkurang, sehingga suhu normal dapat dipulihkan jika suhu inti mulai turun. Sebaliknya, jika suhu mulai meningkat di atas normal, dapat dikoreksi

dengan mengurangi produksi panas dan meningkatkan pengurangan panas. Biasanya, manusia berada di tempat yang suhunya lebih dingin dari tubuh mereka sendiri, sehingga tubuh mereka terus menghasilkan panas di dalam untuk menjaga suhunya. Bahan bakar metabolik makanan dioksidasi untuk membentuk panas. (Lauralee Shersood, 2001 dalam (Aulia 2015)). Pada pengaturan suhu tubuh terdapat kontrol oleh neural dan vascular dan produksi panas yang akan di bahas pada bagian berikut.

#### 1) Kontrol Neural dan Vaskular

Hipotalamus yang terletak antara hemisfer serebral, mengontrol suhu tubuh sebagaimana kerja thermostat dalam rumah, suhu yang nyaman adalah pada *set point* dimana sistem panas beroperasi. Hipotalamus anterior mengontrol pengeluaran panas dan hipotalamus posterior mengontrol suhu tubuh.

Impuls dikirim untuk menurunkan suhu tubuh ketika sel saraf di hipotalamus anterior melebihi *set point*. Berkeringat, vasodilatasi (pelebaran) pembuluh darah, dan hambatan produksi panas adalah mekanisme pengeluaran panas. Untuk meningkatkan pengeluaran panas, darah didistribusikan kembali ke dalam kepembuluh darah. Vasokontriksi, atau penutupan pembuluh darah, mengurangi aliran darah ke kulit dan ekstremitas jika hipotalamus posterior menganggap suhu tubuh lebih rendah dari *set point*. Tubuh mulai menggigil jika vasokontriksi tidak berhasil mencegah lebih banyak produksi panas melalui kontraksi otot volunter dan getaran pada otot. Hipotalamus dan korda spinalis, yang mengirimkan sinyal ke hipotalamus, dapat terkena

cedera atau trauma, yang dapat menyebabkan perubahan suhu yang signifikan. (Pareicia A.Potter, 2005 dalam (Aulia 2015)).

## 2) Produksi Panas

Panas di kondisi dalam tubuh melalui metabolisme, yang merupakan reaksi kimia pada semua sel tubuh. Makanan merupakan sumber bahan bakar yang utama bagi metabolisme. Termoregulasi membutuhkan fungsi normal dari produksi panas. Reaksi kimia seluler membutuhkan energy untuk membentuk adenosine triposfar (ATP). Jumlah energy yang digunakan untuk metabolisme adalah laju metabolic. Bila metabolisme meningkat, panas tambahan akan diproduksi sedikit. Produksi, ketika metabolisme menurun, panas yang diproduksi sedikit. Produksi panas terjadi selama istirahat, gerakan otot polos, gerakan otot dan thermogenesis tanpa menggigil (Patrica A.Potter, 2005 dalam (Aulia 2015)).

Menurut Lissauer (2013), mekanisme kehilangan panas yaitu suhu tubuh manusia menurun dalam anestesi umum dalam tiga fase.

### a. Fase Redistribusi

Vasodilatasi dihasilkan oleh pengurangan anestesi umum. Salah satu cara untuk menghilangkan panas yaitu dengan berkeringat yang timbul dari naiknya metabolisme. Berkeringat terlalu banyak dapat menjadikan kulit bersisik dan gatal, serta kering di hidung dan faring. Suhu tubuh yang panas karena vasodilatasi akan menuju ke perifer. Redistribusi panas pada tubuh ini akan meningkatkan suhu perifer dan akan menurunkan suhu inti tubuh. Suhu inti tubuh turun dengan cepat pada

saat ini. Selama jam pertama, suhu inti tubuh menurun sekitar 1 hingga 1,5°C.

b. Fase Linear

Suhu inti tubuh akan menurun secara bertahap selama 2-4 jam berikutnya setelah fase redistribusi. Penurunan yang terjadi sekitar 0,5°C setiap jamnya. Terjadinya demikian karena tubuh menghasilkan jumlah panas yang lebih kecil daripada yang dibuang. Selama anestesi umum, metabolisme tubuh akan turun antara 15-40 %.

c. Fase Plateau

Suhu tubuh klien akan mencapai keseimbangan setelah dia menjalani anestesi dan melalui fase linear. Pada tahap ini, seimbang atau sama antara pembuatan panas dengan pengeluaran panas. Ini disebut fase pasif dan aktif.

- 1) Fase plateau pasif terjadi apabila jumlah panas yang dihasilkan sebanding dengan pengeluaran panas, tetapi tanpa vasokonstriksi, fase plateau pasif terjadi. Tapi fase ini jarang terjadi karena anestesi dan penurunan produksi panas lainnya. Banyak dijumpai pada fase ini terjadi pada pasien yang terbungkus atau terselimuti oleh insulator yang baik yang terjadi pada operasi kecil.
- 2) Fase plateau aktif dimulai pada saat temperatur tubuh telah mendapatkan kesamaan dengan proses vasokonstriksi. Suhu inti berada dalam suhu 33-35°C, yang akan membawa dampak proses termoregulasi vasokonstriksi, yang akan menurunkan jumlah panas

yang hilang dari tubuh karena aliran panas menurun dari jaringan dalam ke jaringan luar.

#### 2.1.4 Penurunan suhu tubuh

Ada dua jenis perubahan yang utama pada suhu tubuh:

- 1) Suhu tubuh di atas rentang umum disebut pireksia, hipertermia atau demam. Demam yang sangat tinggi, seperti 41°C, disebut sebagai hiperpireksia. Klien demam biasanya disebut febril, dan klien yang tidak demam disebut afebrile. Dalam keadaan normal *set point* pada thermostat hipotalamus berubah secara tiba-tiba dari tingkat normal ke tingkat lebih tinggi (seperti 39,5°C) akibat pengaruh kerusakan sel, zat-zat pirogen atau dehidrasi pada hipotalamus (Barbara Kozier, 2010 dalam (Aulia 2015)).

Meskipun *set point* berubah dengan cepat, suhu inti tubuh, seperti suhu darah, hanya akan mencapai *set point* baru dalam beberapa jam. Selama periode ini, reaksi produksi panas yang umum, seperti meriang, kedinginan, kulit dingin, dan menggigil, yang menghasilkan peningkatan suhu tubuh, terjadi. Individu tidak akan merasakan panas atau dingin ketika suhu inti mencapai titik yang baru. Bergantung pada derajat peningkatan suhu, tanda-tanda lain dapat muncul selama proses demam. Suhu tinggi, seperti 41-42°C, dapat merusak sel tubuh, termasuk otak. Kerusakan yang dialami sel neuron ini tidak dapat diperbaiki.

- 2) Hipotermia ketika daerah *pre optik* hipotalamus terkena suhu yang rendah, orang dapat mengalami penurunan suhu tubuh. Garis penurunan



suhu tubuh efferent biasanya berasal dan turun dari hipotalamus posterior. Setelah sampai ke saraf spinal melalui struktur retikuler mesencephalic, pontin dorsolateral, dan retikuler medulla. Meningkatnya tonus otot motorik neuron  $\alpha$  dari saraf spinal serta cabang-cabang aksonnya yang terjadi jika adanya perubahan suhu, dan juga pada bagian cabang akhir yang mengontrol kegiatan dan penurunan suhu tubuh. (De Witte & Sessler, 2006 dalam I Made Suindrayasa 2017).

Semua sistem organ mengalami perubahan fisiologis akibat penurunan suhu tubuh. Akibatnya, proses metabolisme dan konduksi saraf semakin terganggu, yang pada gilirannya bisa mengakibatkan kematian. Hipotalamus mengendalikan suhu di tubuh dalam ruang terbatas, mencocokkan perubahan suhu lingkungan yang terjadi dan fisiologis saat tubuh sehat. Penurunan suhu tubuh, terutama pasien trauma, disebabkan oleh ketidakseimbangan antara produksi dan pengeluaran panas. Hal ini mungkin disebabkan oleh *shock* karena penurunan pembentukan panas, penurunan suhu tubuh, diaphoresis, kulit akan mengeluarkan panas, dan gangguan pencernaan. Tubuh paling efektif menghasilkan panas melalui menggigil, yang dapat menghambat pasien yang mengalami cedera yang serius. (Hudak & Gallo, 2018)

Keadaan shock hipovolemik ini dapat disebabkan oleh penurunan baroreseptor ke dalam otak atau penghambatan pusat noradrenergic. Penggunaan obat-obatan seperti barbiturate, narkotik, relaksan, dan sedative juga dapat dikaitkan dengan perubahan dalam termoregulasi.

Kehilangan panas yang lebih besar terjadi pada luka bakar dan luka terbuka melalui konveksi dan evaporasi. Penurunan suhu inti dibantu oleh banyaknya cairan dan darah yang diganti melalui preparat kulit, lavage, dan irigasi. Struktur termoregulasi hipotalamik dapat rusak karena cedera otak traumatik.

Penurunan suhu tubuh mengurangi sirkulasi otak yaitu pada aliran darah serebral (CBF) 6%-7% setiap penurunan suhu 1°C, yang memiliki efek neurologis. Pasien yang tidak merasa shivering akan terjadi penurunan metabolisme otak sebesar 54%, aliran darah serebral sebesar 30%, dan volume serebral sebesar 29% pada suhu 30°C (86°F). Pada suhu 34°C (93°F) atau 91,4°F, fungsi sensori hilang. Penurunan suhu tubuh dapat menyebabkan koagulopati, yang merupakan perpanjangan masa prothrombin dan tromboplastin parsial. Penyusutan platelet dan sel darah putih, kenaikan Hb dan hematocrit, dan peningkatan kesulitan membawa oksigen dari sel-sel darah merah ke jaringan. (Hudak & Gallo, 2018)

Tubuh mencoba menghemat panas dan meningkatkan pembentukan panas sebagai reaksi awal terhadap pemanjangan dingin. Vasokonstriksi, yang membatasi aliran darah superficial, menyebabkan kulit pucat. Untuk mempertahankan suhu tubuh, aktivitas yaitu adanya respon menggigil. Tanda-tanda vital akan melihat dampak dari respons kompensasi ini. (Hudak & Gallo, 2018).

### 2.1.5 Patofisiologi

Secara umum, radiasi, konveksi, konduksi, dan evaporasi menyebabkan kulit kehilangan panas. Selain itu, panas ditransfer dari dalam tubuh ke luar tubuh, menurunkan pembuatan panas tubuh karena laju metabolisme menurun. (Rudi K. Kadarsah, 2014).

Perpindahan suatu panas dari area satu ke area lain tanpa perpindahan partikel benda disebut konduksi. Konduksi tidak selalu menghantarkan panas. Meski listrik memiliki suhu yang tinggi, konduksipun tidak harus berkaitan dengan panas melainkan listrik dapat berpindah secara konduksi (Oktavia, Ludiana, & Purwono, 2021). Contoh konduksi ialah saat memanaskan benda dari ujung permukaan satu hingga dipanaskan terus-menerus yang lama kelamaan panas benda dalam hal ini logam ialah berpindah ke ujung permukaan lainnya (Ziaulfata, Zulfadli, & Nazaruddin, 2021).

Konveksi juga merupakan perpindahan kalor yang sering terjadi pada fluida yang mengalir, seperti gas dan cairan. Perbedaan dalam massa jenis menyebabkan proses ini terjadi (Bahi, 2022). Karena ada perbedaan muatan panas antara permukaan yang tinggi dan rendah, panas mengalir ke permukaan yang lebih rendah dari permukaan yang lebih tinggi. Perpindahan panas konveksi biasanya terjadi ketika air perlahan-lahan mendidih di bagian bawah saat pemanasan awal (Nurmainnah, 2021).

Radiasi merupakan jenis perpindahan selain dari konduksi dan konveksi. Definisi radiasi merupakan sebuah proses saat energi bergerak tanpa melalui media. Jadi dalam hal ini (radiasi) proses perambatan melalui

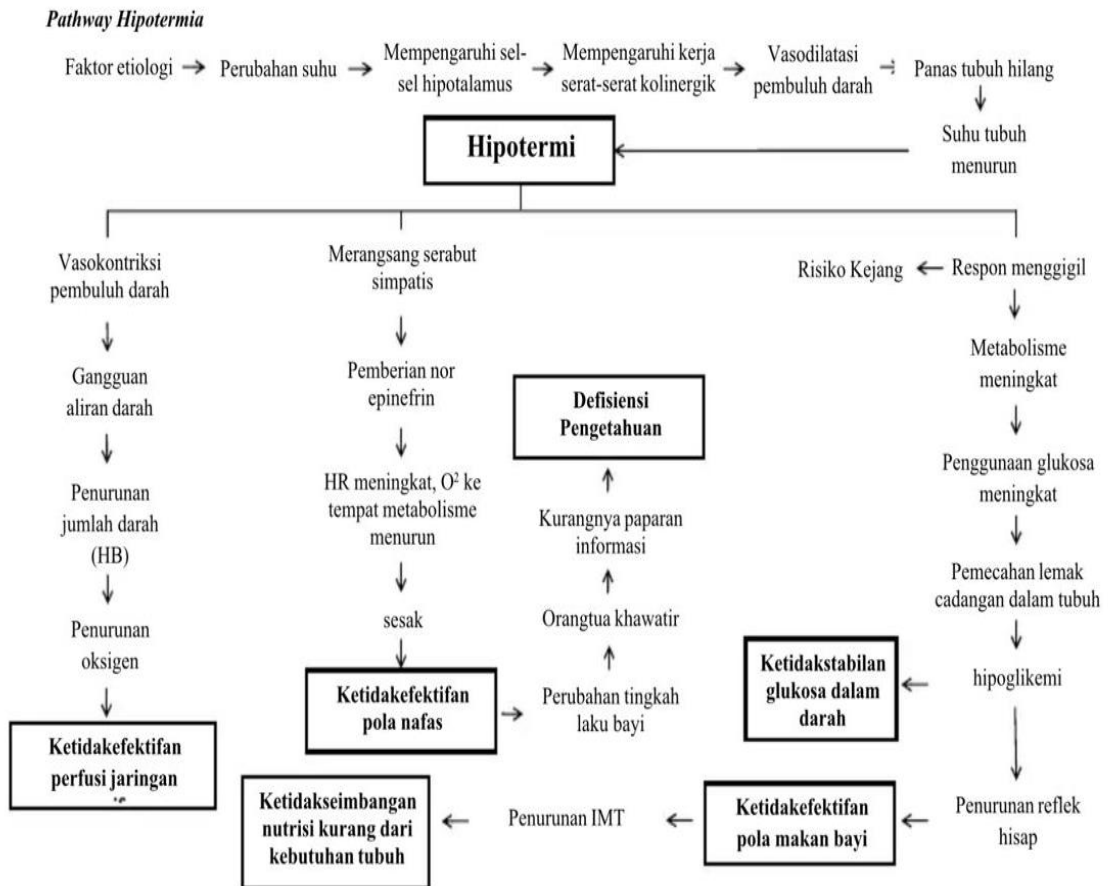
zat gas (udara) (Fauziah, 2021). Kerap kali istilah radiasi disebut juga dengan ionisasi karena terkait pancaran sinar dengan kecepatan zat tercepat di alam semesta yaitu cahaya. Radiasi melibatkan atom-atom agar dapat menimbulkan sebuah lemparan. Jenis-jenis radiasi yang biasa kita kenal ada istilah alfa, beta dan gamma (Wikipedia, 2021)

Terjadinya perubahan dari cairan menjadi gas, ini disebut evaporasi. Evaporasi berlangsung,  $\pm 0,6$  kalori panas akan hilang untuk setiap gram air yang menguap. Panas tubuh berkurang terus menerus melalui evaporasi. Kehilangan air dan panas yang dianggap normal adalah sekitar 600-900 ml yang menguap dari kulit dan paru-paru setiap hari.

Kehilangan panas evaporatif tambahan pada tubuh akan meningkat dengan mengatur respirasi atau berkeringat. Banyak kelenjar keringat dalam dermis kulit mengeluarkan keringat melalui duktus kecil yang ditemukan pada permukaan kulit. Kelenjar yang berfungsi sebagai pengatur kehilangan panas akan memberi tahu kelenjar keringat untuk melepaskan keringat ketika suhu tubuh meningkat. Selama aktivitas dan mengalami stres psikologis atau emosional

Suhu tubuh mulai menunjukkan tanda dan gejala penurunan suhu tubuh pada  $36,1^{\circ}\text{C}$  dan mengigil pada  $35^{\circ}\text{C}$ . Suhu inti tubuh terus turun, menyebabkan terjadinya kebingungan, tingkah laku yang tidak biasa, koordinasi yang buruk, berbicara tidak jelas, mengantuk, lesu, lemah, disorientasi, dan ketidaksadaran. Kecepatan detak jantung dan pernapasan akan turun. Tekanan darah turun, denyut nadi berkurang. Refleksi tendon menurun dan pergerakan melambat. (Nugroho, 2017).

Menggigil dan vasokonstriksi peripheral terjadi pada suhu 32,2 hingga 35°C. Pada suhu antara 25 hingga 32,2°C, vasokonstriksi perihial akan hilang. Di bawah 25°C, seluruh sistem pengaturan panas dan sistem pertahanan panas tubuh akan terganggu, apnoe terjadi pada suhu di bawah 27°C, hilangnya fungsi kornea dan sistem saraf pusat terjadi pada suhu di bawah 28°C. dan saat suhu antara 30 hingga 32°C terjadi kehilangan kesadaran, (Nugroho, 2017).



Sumber: <https://www.scribd.com/document/386190292/PathwayHipotermi>

a-FIX-doc

### 2.1.6 Faktor risiko

Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya penurunan suhu tubuh intraoperasi.

#### 1) Suhu ruang operasi

Penurunan suhu tubuh, yang disebabkan oleh perambahan suhu pada epidermis kulit dan suhu lingkungan, juga dapat terjadi karena terpaparnya suhu ruangan operasi yang dingin pada pasien. Untuk mencegah pertumbuhan bakteri, suhu kamar operasi selalu digunakan dingin berkisar antara (20–24°C).

#### 2) Luas luka operasi

Operasi ortopedi dan rongga toraks, serta luas atau jenis operasi besar yang membutuhkn pembukaan pada rongga tubuh, dapat memengaruhi kejadian penurunan suhu tubuh. Karena melibatkan insisi yang luas, prosedur yang berlangsung lama, dan seringkali membutuhkan cairan untuk membersihkan ruang peritoneum, pembedahan abdomen seringkali menyebabkan penurunan suhu tubuh.

#### 3) Inhalasi anestesi

Menurut harahap (2014), penggunaan inhalasi anestesi yaitu :

- a. Isoflurane, eter berhalotan yang mengandung dosis obat yang tinggi, dapat menyebabkan respon pasien hilang kontrol nafas atau menahan nafas untuk waktu yang lama, yang menyebabkan anestesi berlangsung lama.

- b. Desfluran dapat mengurangi vasokonstriksi dan menyebabkan menggigil karena kerendahan pada larutan menyebabkan induksi dan pemulihan lebih cepat dibandingkan dengan isoflurane.
- c. Sevofluran ini memiliki komposisi larutan lebih rendah dari desfluran, tetapi inhalasi anestesi ini dapat menyebabkan vasodilatasi dan penurunan suhu tubuh.

#### 4) Lama operasi

Mereka harus berusaha untuk mencapai kesetaraan dengan jaringan karena durasi operasi dan anestesi, apalagi obat anestesi yang memiliki konsentrasi yang lebih tinggi dalam darah dan jaringan (terutama lemak), kelarutan, dan durasi anestesi yang lebih lama. (Chintamani, 2010).

Vasodilatasi dipicu oleh induksi anestesi, yang mengakibatkan kehilangan panas tubuh yang teratur. Tubuh mengatur proses produksi dan pengeluaran panas untuk menyetabilkan suhu inti tubuh antara 36-37,5°C

Tabel 2. 1 pembagian lama operasi

<b>Klasifikasi</b>	<b>Lama Operasi</b>
Cepat	<1jam
Sedang	1-2 jam
lama	>2jam

*Sumber : Depkes RI 2011*

Selama prosedur operasi yang lama, pasien akan menerima anestesi yang lebih lama, yang menyebabkan tubuh mengumpulkan obat dan agen anestesi. Selama operasi yang lama, tubuh akan lebih lama terpapar suhu dingin. (Kemenkes RI, 2011)

## 5) Usia

WHO (2020) membagi golongan usia secara biologis, menjadi :

Tabel 2. 2 penggolongan usia

<b>Penggolongan</b>	<b>Rentan Usia</b>
Bayi	0-1 tahun
Anak- anak	2-10 tahun
Remaja	11-19 tahun
Dewasa	20-60 tahun
Lansia	Diatas 60 tahun

Pasien lanjut usia (lansia), yang dikategori dalam usia yang ekstrim, memiliki risiko yang lebih besar untuk mengalami penurunan suhu tubuh, menurut Harahap (2014). Variable risiko urutan enam penyebab penurunan suhu tubuh adalah golongan usia yang lebih tua. Pasien yang memiliki tubuh besar akan berisiko tinggi mengalami komplikasi pasca operasi dan juga anak-anak, balita, dan pasien dewasa (Morgan & Mikhail, 2013).

Seseorang yang lebih tua telah mengalami kegagalan untuk mempertahankan suhu tubuhnya, baik menggunakan anestesi ataupun tidak menggunakan anestesi. Ini mungkin karena vasokonstriksi yang menurun berkaitan dengan usia dalam regulasi suhu. (Kiekkas, 2012). Menurut Joshi, Shivkumaran, Bhargava, Kausara, dan Sharma (2010), perubahan dalam fungsi gangguan pembuluh darah (kardiovaskular) (yaitu, kekakuan di area dinding pembuluh darah arteri, peningkatan tahanan pembuluh darah perifer, dan penurunan detak jantung), pembekuan organ paru-paru, dan otot pernapasan menjadi lemah menyebabkan difusi, ventilasi, dan oksigenasi yang tidak efektif. Selain



itu, fungsi variable berubah pada usia tua. Ada peningkatan kepekaan terhadap berbagai reseptor insulin dan penurunan reaksi hormone adrenokortikotropik terhadap variabel respons.

6) Cairan

Penurunan suhu tubuh dikaitkan dengan faktor cairan yang diberikan. Ada keyakinan bahwa pemberian cairan infus dan irigasi yang dingin (sesuai suhu ruangan) dapat meningkatkan penurunan suhu tubuh. Menurut ebih banyak cairan dingin yang diberikan intravena akan mengalir ke dalam sirkulasi darah dan dapat mengubah temperatur suhu inti tubuh, atau suhu core. Akibatnya, banyaknya cairan infus yang dingin diberikan kepada pasien akan menyebabkan penurunan suhu tubuh (Madjid, 2014).

7) Indeks masa tubuh

Pasien dengan indeks masa tubuh yang rendah akan lebih mudah kehilangan panas dan memiliki risiko penurunan suhu tubuh, yang dapat menyebabkan *shivering* pasca operasi, karena dipengaruhi oleh persediaan sumber energi penghasil panas, lemak yang tipis. Sebaliknya, pasien dengan indeks massa tubuh yang tinggi memiliki sistem proteksi panas yang lebih baik, yang mencegah kehilangan panas. (Sjamsuhidayat, 2018).

Orang dengan IMT yang rendah lebih cenderung mengalami penurunan suhu tubuh dan lebih rentan kehilangan panas karena persediaan sumber penghasilan panas, yaitu lemak tipis. Simpanan lemak dalam tubuh berfungsi sebagai cadangan panas yang sangat baik.

Dengan sumber penghasilan panas yang tebal, IMT yang tinggi memiliki proteksi panas yang baik. IMT yang tinggi lebih baik daripada IMT yang rendah karena memiliki cadangan lemak yang lebih besar (Valchanov, et al., 201).

Menurut Arisman (2011), IMT adalah perhitungan matematis yang menunjukkan tingkat lemak tubuh seseorang, yang dihitung dengan membagi berat badan (dalam kilogram) dengan kuadrat tinggi badan dalam meter.

Ada dua parameter yang digunakan untuk pengukuran IMT, yaitu:

1) Berat badan

Salah satu parameter yang paling sering digunakan untuk menggambarkan massa tubuh adalah berat badan, yang dapat menunjukkan jumlah zat gizi seperti protein, lemak, air, dan mineral. Untuk mengukur IMT, berat badan harus disesuaikan dengan tinggi badan (Proverawati & Kusuma, 2010).

2) Tinggi badan

Tinggi badan adalah ukuran panjang yang dapat menggambarkan pertumbuhan tulang dan otot (Proverawati & Kusuma, 2010).

Adapun rumusan IMT adalah :

$$IMT = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m)}}$$

Tabel 2. 3 batas ambang indeks massa tubuh di Indonesia

<b>Interval</b>	<b>Kriteria</b>
<18,5 kg/m <sup>2</sup>	Kurus
18,5-25,0 kg/m <sup>2</sup>	Normal
>25,0 kg/m <sup>2</sup>	Gemuk

*Sumber : direktorat gizi masyarakat (Proverawati & Kusuma, 2010).*

Di antara batas kriteria kriteria di atas, IMT dengan kriteria kurus merupakan yang paling berbahaya secara kesehatan. Dibandingkan dengan kriteria IMT lainnya, mereka lebih sering mengalami komplikasi pasca general anestesi (Tian, 2014).

#### 8) Jenis kelamin

Jenis kelamin, juga dikenal sebagai "seks", adalah perbedaan biologis antara laki-laki dan perempuan sejak lahir, di mana laki-laki menghasilkan sperma, sementara perempuan menghasilkan sel telur dan secara biologis memiliki kemampuan untuk menstruasi, hamil, dan menyusui. Menurut Hungu (2013), Tidak mungkin bagi perbedaan biologis dan fungsi biologis laki-laki dan perempuan untuk ditukarkan satu sama lain. Perbedaan biologis dan fungsi biologis ini juga berlaku untuk laki-laki dan perempuan pada segala ras yang ada di Bumi.

Studi Harahap (2014) menemukan bahwa perempuan mengalami penurunan suhu tubuh lebih sering daripada laki-laki, yaitu 51,2% dari laki-laki. Studi oleh Rosjidi dan Isro'ain (2014) juga menemukan bahwa perempuan berpotensi tinggi terhadap penyakit dan komplikasi daripada laki-laki.

Berat badan setiap orang juga mempengaruhi penurunan suhu tubuh. Orang yang kelebihan berat badan (obesitas) memiliki tingkat lemak tubuh yang lebih tinggi. Di antara dewasa yang masih muda laki-laki, ada lebih dari 25% lemak tubuh, dan di antara perempuan, ada lebih dari 35%. Pembagian lemak tubuh juga berbeda menurut jenis kelamin, dengan pria lebih sering mengalami kelebihan berat badan abdomen daripada dengan wanita (Sugono, 2010).

#### 9) Jenis operasi

Angka penurunan suhu tubuh sangat dipengaruhi oleh jenis operasi besar yang membutuhkan pembukaan rongga tubuh, seperti operasi rongga perut atau toraks. Karena melibatkan insisi yang luas, prosedur yang berlangsung lama, dan Penurunan suhu tubuh juga bisa terjadi pada kondisi di mana operasi abdomen yang seringkali membutuhkan cairan untuk membersihkan ruang peritoneum. Pada keadaan tersebut menyebabkan hilangnya panas, yang terjadi ketika lapisan paling atas tubuh pasien basah dan lembab, seperti perut yang terbuka dan paparan kulit yang luas (Buggy & Crossley, 2000).

## 2.2 Konsep Suhu Ruang Intra Operasi

Instalasi adalah bagian penting dari pelayanan rumah sakit karena merupakan unit yang terorganisir dan terintegrasi dengan prasarana dan sarana penunjang yang dipergunakan untuk melakukan tindakan pembedahan. Ruang operasi rumah sakit adalah tempat di mana tindakan pembedahan elektif dan akut dilakukan, yang menggunakan ruangan

dengan kondisi steril dan kondisi khusus lainnya. Suhu di ruang operasi dikurangi untuk mengurangi dampak penyebaran infeksi nasokomial. Suhu kamar operasi harus tetap dingin, yaitu antara 20-24°C, menurut kemenkes tahun 2012.

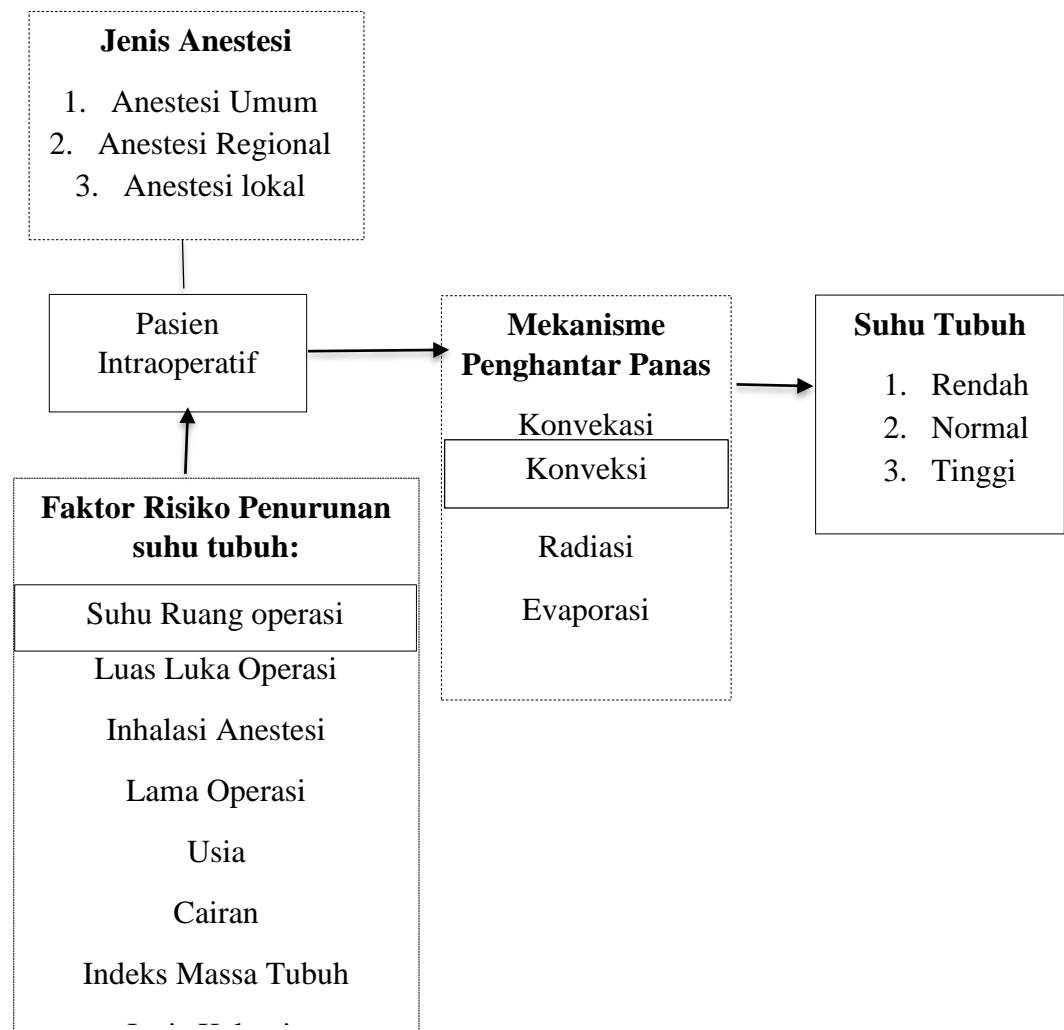
Ada tiga area di dalam kamar operasi. Pada area pertama yaitu area non steril, yang berupa ruang pre medikasi, ruang penerimaan pasien, ruang pertemuan, ruang persiapan pasien, ruang istirahat dokter, dan ruang ganti pakaian. Area yang kedua adalah area semi-steril. Ini terdiri dari ruang pemulihan, atau *recovery room*, ruang steril untuk alat dan material operasi, ruang obat-obatan, ruang kotor untuk alat dan instrumen, linen kotor, limbah atau sampah operasi, ruang resusitasi bayi, dan ruang tindakan radiologi sederhana. Area yang ketiga yaitu area steril, yang terdiri dari ruang induksi, ruang cuci tangan atau scrub, dan ruang tindakan operasi. Area ini harus selalu bersih dan kondisinya harus benar-benar steril (Kemenkes, 2012).

### **2.3 Hubungan Suhu Ruangan Dengan Suhu Tubuh**

Berbagai faktor berkontribusi terhadap perkembangan penurunan suhu tubuh perioperatif. Suhu ruang operasi berkontribusi terhadap penurunan suhu tubuh intraoperatif terutama melalui hilangnya panas radiasi. Meskipun sebagian besar ruang operasi memiliki termostat dalam ruangan yang mampu mengontrol suhu sekitar, perbedaan pendapat mengenai pengaturan suhu optimal dapat terjadi berdasarkan tingkat kenyamanan pribadi, pakaian (baju bedah), dan paparan panas lainnya yang berbeda (berdiri di bawah lampu panas). Kehilangan panas tambahan terjadi melalui konduksi saat pasien diposisikan di meja ruang operasi

yang dingin dan melalui konveksi oleh aliran udara laminar. Selanjutnya, larutan pembersihan operatif membantu hilangnya panas melalui penguapan. (JulieR McSwain,2019)

## 2.4 Kerangka Konsep



### Keterangan :

- : Diteliti
- : Tidak diteliti
- | : Berhubungan
- > : Berpengaruh

Gambar 2.1 Kerangka konsep hubungan suhu ruangan dengan suhu tubuh pada pasien intra operasi dengan subarachnoid block di ruang instalasi bedah sentral RSUD dr Iskak Tulungagung.

Sumber: Oroh.A, Yudono.D.T, Siwi.A.S 2022, Harahap 2014, Guyton & Hall, 2008 dalam I Made Suindrayasa 2017, Rosjidi & Isro'ain (2014), Sugondo, 2010, Potter & Perry, 2006 dalam I Made Suindrayasa 2017.

## 2.5 Penjelasan

Pasien *intra* operasi masuk ke ruang operasi kemudian pasien dibius sesuai prosedur yang ditetapkan, pasien terpapar dengan suhu ruangan yang rendah dengan waktu tertentu kemudian dengan adanya penghantar panas yang akan menyebabkan suhu tubuh akan ikut rendah dan akan memungkinkan terjadinya penurunan suhu tubuh pada pasien.

## 2.6 Hipotesis

Hipotesis dapat diartikan sebagai preposisi atau anggapan yang mungkin benar. Hipotesis sering digunakan sebagai dasar untuk membuat keputusan, memecahkan masalah atau melakukan penelitian.

$H_0$  : Tidak ada hubungan antara suhu ruangan dengan suhu tubuh.

$H_1$  : Ada hubungan antara suhu ruangan dengan suhu tubuh.