

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

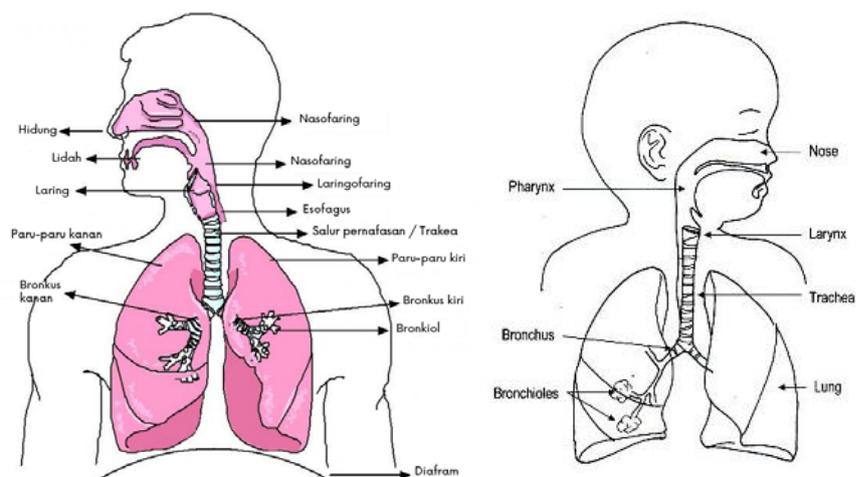
A. Tinjauan Teori

1. Anatomi dan Fisiologi Pediatrik

a. Anatomi Pediatrik

Bentuk Kepala lebih besar daripada orang dewasa apabila dibandingkan dengan tubuhnya. Otot-otot leher masih lemah dan belum berkembang sehingga tidak bisa menahan tegak kepalanya (Himenra, 2007).

Rongga dada (thorak) berubah rubah bentuknya sesuai dengan usia anak, pada 2 tahun pertama tulang iga terletak horizontal dan otot-otot pernapasan masih sangat lemah sehingga pernapasan seluruhnya dilakukan oleh diafragma. Laring terletak lebih tinggi, rima glotis setinggi vertebra servikal III-IV pada bayi dan pada orang dewasa setinggi vertebra servikal V (Himendra, 2007).



Gambar 2.1 Jalan Napas Pada Dewasa (Kiri) dan Anak (kanan)

Epiglotis lebih panjang dan kecil, berbentuk huruf U, tidak rata dan membentuk sudut 45° dengan dinding faring anterior sedangkan pada orang dewasa letaknya menutupi dasar lidah. Bagian tersempit trakea kira-kira setinggi tulang krikoid. Hal ini menyebabkan endotrakheal tube sering mengalami kesulitan masuk pada daerah ini (Himendra, 2007).

Sudut dari bifurcatio trakea kecil, tidak mempunyai cincin trakhea (ada tapi belum kokoh), pembuluh darah (vena-vena) sangat kecil dan sulit dilihat terutama bayi yang gemuk (Himendra, 2007).

b. Fisiologi Pediatrik

- 1) Metabolisme dan temperatur.
- 2) Pasien pediatrik/infant memiliki permukaan tubuh per kilogram yang lebih luas dibandingkan dewasa (rasio peningkatan permukaan tubuh/berat) metabolisme dan parameter yang berhubungan lainnya (konsumsi oksigen, produksi CO₂, cardiac output, dan ventilasi alveoli) lebih berhubungan dengan permukaan tubuh dibandingkan dengan berat (Morgan, 2007).
- 3) Kulit yang tipis, kandungan lemak lebih rendah, dan luasnya permukaan tubuh dibandingkan dengan berat menyebabkan banyaknya panas yang lepas pada neonatus. Masalah ini diperberta dengan kamar operasi yang dingin, luka yang terpapar, pemberian cairan intravena, gas-gas anestesi yang

kering, dan efek langsung dari obat-obat anestesi terhadap regulasi suhu.

- 4) Hipotermia merupakan masalah yang serius yang berhubungan dengan lambatnya bangun dari anestesi, iritabilitas jantung, depresi napas, meningkatnya resistensi vaskuler paru, dan respon terhadap obat meningkat. Mekanisme utama untuk memproduksi panas pada neonatus adalah *non shivering* termogenesis melalui metabolisme lemak coklat, tetapi sangat terbatas pada neonatus yang prematur dan neonatus yang sakit dimana kekurangan kandungan lemaknya, volatile dapat menghambat termogenesis (Morgan, 2007).

2. Perubahan Suhu Tubuh pada Pasien Infant

a. Anatomi dan Fisiologi Pengatur Suhu Tubuh

Sistem pengatur suhu tubuh terdiri atas tiga bagian yaitu: reseptor yang terdapat pada kulit dan bagian tubuh yang lainnya, integrator didalam hipotalamus, dan efektor sistem yang mengatur produksi panas dengan kehilangan panas. Reseptor sensori paling banyak terdapat pada kulit. Kulit mempunyai lebih banyak reseptor untuk dingin dan hangat dibanding reseptor yang terdapat pada organ tubuh lain seperti lidah, saluran pernapasan, maupun organ visera lainnya. Bila kulit menjadi dingin melebihi suhu tubuh, maka ada tiga proses yang dilakukan untuk meningkatkan suhu tubuh. Ketiga proses tersebut yaitu mengigil untuk meningkatkan produksi panas,

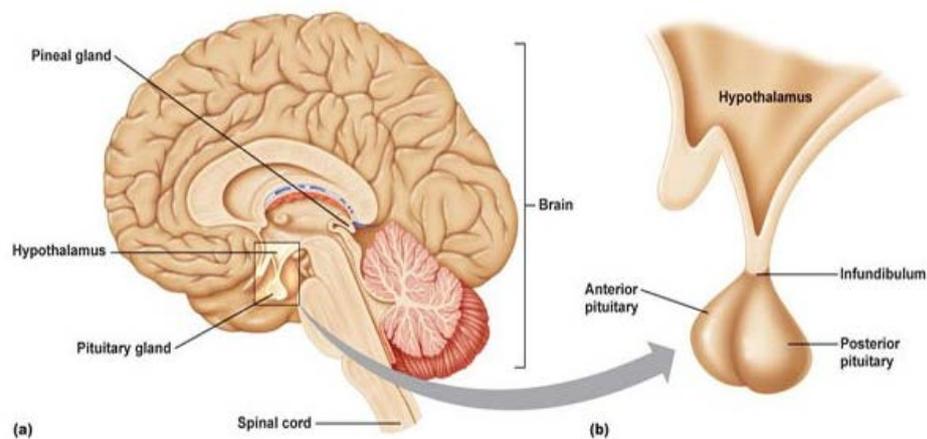
berkeringat untuk menghalangi kehilangan panas, dan vasokontraksi untuk menurunkan kehilangan panas (Asmadi, 2012).

Selain reseptor suhu tubuh yang dimiliki kulit, terdapat reseptor suhu lain yaitu reseptor pada inti tubuh yang merespon terhadap suhu pada organ tubuh bagian dalam, seperti : visera abdominal, spinal cord, dan lain-lain. Thermoreseptor di hipotalamus lebih sensitif terhadap suhu inti ini. Hipotalamus integrator sebagai pusat pengaturan suhu inti berada di preoptik area hipotalamus. Bila sensitif reseptor panas di hipotalamus dirangsang efektor sistem mengirim sinyal yang memprakasai pengeluaran keringat dan vasodilatasi perifer. Hal tersebut dimaksudkan untuk menurunkan suhu, seperti menurunkan produksi panas dan meningkatkan kehilangan panas. Sinyal dari sensitif reseptor dingin di hipotalamus memprakasai efektor untuk vasokonstriksi, menggigil, serta melepaskan epineprin yang meningkatkan produksi panas. Hal tersebut dimaksudkan untuk meningkatkan produksi panas dan menurunkan kehilangan panas. Efektor sistem yang lain adalah sistem saraf somatik. Bila sistem ini dirangsang, maka seseorang secara sadar membuat penilaian yang cocok, misalnya menambah baju sebagai respon terhadap dingin, atau mendekati kipas angin bila kepanasan.

Pusat pengatur panas dalam tubuh adalah hipotalamus. Hipotalamus ini dikenal sebagai thermostat yang berada dibawah

otak. Terdapat dua hipotalamus, yaitu:

- 1) Hipotalamus anterior yang berfungsi mengatur pembuangan panas
- 2) Hipotalamus posterior yang berfungsi mengatur upaya penyimpanan panas.



Gambar 2.2 Anatomi Hipotalamus
Sumber : <https://materi.co.id/hipotalamus/>

Saraf-saraf yang terdapat pada bagian preoptik hipotalamus anterior dan hipotalamus posterior memperoleh dua sinyal, yaitu :

- 1) Berasal dari saraf perifer yang menghantarkan sinyal dari reseptor panas/dingin.
- 2) Berasal dari suhu darah yang memperdarahi bagian hipotalamus itu sendiri.

Thermostat hipotalamus memiliki semacam titik kontrol yang disesuaikan untuk mempertahankan suhu tubuh. Jika suhu tubuh turun sampai dibawah atau naik sampai di titik ini, maka pusat akan memulai impuls untuk menahan panas atau meningkatkan

pengeluaran panas.

- 1) Termoreseptor perifer Termoreseptor yang terletak dalam kulit, mendeteksi perubahan suhu kulit dan membran mukosa tertentu serta mentransmisi informasi tersebut ke hipotalamus.
- 2) Termoreseptor sentral Termoreseptor ini terletak diantara hipotalamus anterior, medulla spinalis, organ abdomen dan struktur internal lainnya juga mendeteksi perubahan suhu darah.

b. Suhu dan Kelembaban Kamar Operasi

Ruang operasi rumah sakit merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam penyelenggaraan pelayanan medik di sarana pelayanan kesehatan. Kamar operasi atau kamar bedah adalah ruangan khusus di rumah sakit yang diperlukan untuk melakukan tindakan pembedahan baik elektif maupun akut yang membutuhkan keadaan steril.

Sesuai dengan keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X2004, persyaratan ruang operasi adalah sebagai berikut :

- 1) Indeks angka kuman 10 CFU/m
- 2) Indeks pencahayaan 300 – 500 lux
- 3) Standar suhu 19 – 24° C
- 4) Kelembaban 45 – 60 %
- 5) Tekanan udara positif
- 6) Indeks kebisingan 45 dBA

Salah satu persyaratan di ruang operasi adalah suhu. Suhu dikamar operasi di daerah tropis sekitar 19° - 22° C. Dua komponen penting dari AC adalah suhu dan kelembaban. Setelah udara luar melewati filter, udara mengalami pengkondisian untuk suhu dan kelembaban kontrol.

c. Pengontrolan Suhu

Pengontrolan suhu operasi meliputi pemanasan dan pendinginan sistem untuk menjaga setpoint temperatur di daerah yang berbeda dari bangunan. Suhu udara yang dingin sekitar 68° F - 73° F. Suhu yang lebih hangat (75° F) diperlukan di daerah yang membutuhkan derajat yang lebih besar dari kenyamanan pasien. Kebanyakan zona lainnya menggunakan kisaran suhu 70° F - 75° F.

Banyak dokter lebih menyukai suhu dingin di ruang operasi dengan alasan karena selama pembedahan mereka harus memakai 3 lapis baju untuk melindungi diri dari darah. Suhu dingin pada ruang operasi lebih baik bagi dokter dan pasien. The Perioperative Standards and Recommended Practices 2009 menyimpulkan bahwa suhu normal kamar operasi antara 68° F sampai 73° F (20° C - 22° C).

Untuk operasi pada bayi atau anak dengan suhu 71° F sampai 73° F (21° C - 22° C). Operasi pada dewasa suhu kamar operasi sekitar 68° F sampai 71° F (20° C - 21° C). Namun, suhu kamar operasi dibawah 68° F (20° C) tidak menimbulkan kerugian maupun

ketidaknyamanan pada sebagian pasien. Jadi jika para ahli bedah lebih menyukai suhu dingin di ruang operasi untuk kenyamanan dalam operasi yang lama atau untuk beberapa manfaat bagi pasien atau dalam aktualisasi yang lebih baik menurut prosedur.

d. Suhu Bayi dan Anak Saat Pembedahan

Ketika terjadi perbedaan antara suhu rektal dengan suhu ruangan pada neonatus sekitar lebih dari 2°C sampai 3°C, bayi harus lebih banyak menghasilkan panas untuk mempertahankan suhu tubuh. Konsumsi oksigen pada bayi premature meningkat 25% ketika suhu ruangan turun 2°C.

Anak lebih mudah kehilangan suhu badan dibandingkan orang dewasa karena mereka relatif memiliki wilayah permukaan yang lebih besar dan perlindungan tubuh yang tidak baik terhadap panas. Hal ini sangat penting, karena hipotermia dapat mempengaruhi metabolisme obat, anestesi dan koagulasi darah.

- 1) Cegah hipotermia di ruang bedah dengan mematikan pendingin, menghangatkan ruangan (buat suhu ruangan > 28°C ketika melakukan pembedahan pada bayi dan anak) dan menyelimuti bagian terbuka tubuh pasien.
- 2) Gunakan cairan hangat (tetapi jangan terlalu panas)
- 3) Hindari prosedur yang memakan waktu (>1 jam), kecuali jika pasien dapat dijaga tetap

- 4) Observasi suhu badan pasien sesering mungkin sampai selesai pembedahan

Kelembaban dikondisikan untuk meminimalkan proliferasi dan penyebaran spora jamur dan bakteri ditularkan melalui air di seluruh udara dalam ruangan. Pengendalian kelembaban meliputi dua teknik yaitu humidifikasi dan dehumidifikasi sistem untuk mempertahankan tingkat kelembaban minimum dan maksimum dalam ruangan.

Jika proses operasi membutuhkan kelembaban tingkat yang lebih tinggi (tingkat biasanya RH kurang dari 40%) harus menggunakan sistem dehumidifier desiccant. Untuk mengkondisikan kelembaban dibawah 50% akan sangat sulit menggunakan dengan sistem pendinginan standar. Sistem distribusi udara di ruang operasi (OR) dapat mengurangi atau meningkatkan frekuensi infeksi pada kamar bedah, tergantung pada desain HVAC yang diterapkan.

Sesuai Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1204/MENKES/SK/X/2004 bahwa suhu pada ruang operasi tidak boleh lebih dari 24⁰C. Jika lebih dari suhu tersebut maka kulit pasien yang ditutup handuk steril akan cenderung berkeringat sehingga memungkinkan terjadi peningkatan jumlah kuman dalam pori-pori kulit. Kelembaban udara ruangan tidak boleh lebih dari 50%, karena jika lebih, jamur akan mudah tumbuh. Maka dari itu, suhu dan kelembaban di ruang operasi harus selalu dipantau minimal tiga kali sehari, dengan alat pengukur tingkat kelembaban dan suhu ruangan,

yang disebut *thermohygrometer*.

Akan lebih efektif lagi apabila *thermohygrometer* yang ada di dalam ruang operasi dilengkapi dengan adanya penyimpanan data (data logger). Data logging merupakan *historical data files* untuk setiap kejadian yang terjadi pada sistem, yang berguna untuk keperluan pemeliharaan ataupun review data-data sebelum dan sesudah kejadian. Saat ini periode waktu penyimpanan data-data harus mampu dilakukan selama berbulan-bulan atau dalam waktu tahunan. Data logger (perekam data) adalah suatu alat rekam elektronik yang dapat merekam data pada saat waktu yang berlalu, biasanya digunakan untuk penyimpanan data *real time*. Fungsi utama data logger suhu salah satunya adalah untuk memonitor suhu secara terus-menerus untuk sistem yang besar.



Gambar 2.3 Sistem Data Logger

Penyimpanan data dapat mencegah kehilangan data suhu dan kelembaban pada hari itu, dimana suhu dan kelembaban harus dipantau minimal 2 atau 3 kali sehari di ruang operasi. Data suhu dan kelembaban tersebut nantinya akan di arsipkan dan digunakan

sebagai salah satu persyaratan penting untuk akreditasi rumah sakit setiap tiga tahun sekali. Thermohyrometer yang dilengkapi dengan penyimpanan data, user dapat melihat suhu dan kelembaban ruangan pada saat itu dan data-data suhu dan kelembaban akan tersimpan rapi tanpa harus mencatat namun akan tetap bisa terpantau. Apabila suhu dan kelembaban terpantau maka penyebaran infeksi yang disebabkan jamur di ruangan operasi dapat dicegah dan tingkat kerusakan alat akibat suhu dan kelembaban dapat berkurang. EBRO EBI 20-TH1 merupakan data logger yang cocok digunakan untuk memonitoring suhu dan kelembaban ruang operasi di rumah sakit. Range suhu pada data logger ini -30°C hingga $+70^{\circ}\text{C}$ dan kelembabannya berkisar antara 0% rH hingga 100%rH.



Gambar 2.4 EBI 20-TH1

e. Suhu Tubuh

Suhu tubuh adalah ukuran dari kemampuan tubuh dalam menghasilkan dan menyingkirkan hawa panas. Suhu tubuh bisa dipengaruhi oleh berbagai hal, misalnya suhu lingkungan. Tinggi atau rendahnya suhu tubuh seseorang juga bisa menjadi indikator

kondisi kesehatannya. Suhu tubuh normal seseorang bisa berubah-ubah tergantung aktivitas yang dilakukan atau kondisi tubuh orang tersebut. Meski demikian, suhu tubuh normal umumnya berada di rentang antara 35–37,5° Celsius. Suhu tubuh yang berada di atas atau di bawah batas normal tentu perlu diperhatikan, karena hal ini bisa saja menjadi pertanda seseorang menderita penyakit tertentu. Berikut ini adalah penjelasannya:

Suhu tubuh yang terlalu rendah disebut hipotermia. Kondisi ini berbahaya karena dapat mengganggu kelancaran aliran darah, pernapasan, dan kinerja organ vital tubuh, seperti otak dan jantung. Hipotermia yang tidak segera ditangani bahkan bisa menyebabkan kematian.

Seseorang dikatakan mengalami hipotermia jika suhu tubuhnya berada di bawah 35° Celsius. Salah satu hal yang dapat menyebabkan kondisi ini adalah saat seseorang terpapar suhu atau cuaca dingin, termasuk mandi malam tidak dengan air hangat untuk bayi. Pada orang dewasa, hipotermia dapat menimbulkan gejala berupa menggigil, bicara tidak jelas, napas sesak dan pelan, serta pusing. Lama kelamaan, kondisi ini bisa menyebabkan penderitanya hilang kesadaran atau koma. Pada bayi, hipotermia bisa menimbulkan gejala berupa lemas, rewel, kulit teraba dingin dan tampak kemerahan, serta kurang mau menyusu.

Untuk meningkatkan suhu tubuh saat kedinginan karena

hipotermia, kenakan pakaian yang lebih tebal dan hangat serta usahakan tubuh agar selalu kering. Jika memungkinkan, jauhi tempat dingin dan cari sumber panas, misalnya perapian. Jika Anda atau orang di sekitar Anda mengalami penurunan suhu tubuh ekstrem atau hipotermia, segera ke dokter atau rumah sakit terdekat untuk mendapatkan penanganan.

Kebalikan dari hipotermia, hipertermia adalah kondisi ketika suhu tubuh lebih dari $37,5^{\circ}$ Celsius. Hipertermia terjadi ketika tubuh gagal mengatur suhu, sehingga suhu tubuh pun terus meningkat. Jika suhu tubuh melebihi angka $41,1^{\circ}$ Celsius, kondisi ini disebut hiperpireksia. Hipertermia berbeda dengan demam. Demam adalah peningkatan suhu yang sepenuhnya terkendali oleh sistem pengaturan suhu tubuh, sedangkan hipertermia adalah meningkatnya suhu tubuh di luar kendali sistem tersebut.

Demam bisa disebabkan oleh infeksi, seperti infeksi bakteri dan virus. Sementara itu, hipertermia umumnya disebabkan oleh sengatan panas (heatstroke), yaitu kondisi ketika seseorang tidak dapat mendinginkan tubuhnya secara efektif saat berada di lingkungan yang panas. Suhu tubuh yang tinggi dan berkelanjutan dapat menyebabkan dehidrasi parah dan kerusakan permanen pada organ tubuh, seperti otak. Oleh karena itu, kondisi ini memerlukan penanganan medis secepatnya.

Orang dewasa dengan suhu tubuh $39,4^{\circ}$ Celsius dan anak-anak

dengan suhu tubuh 38° Celsius disarankan untuk segera memeriksakan diri ke dokter.

3. Hipotermi Intra Operasi pada Infant

a. Pengertian dan Klasifikasi Hipotermi

Hipotermia terjadi sebagai akibat dari paparan lingkungan yang dingin (suhu lingkungan rendah, permukaan dingin atau basah) (Depkes RI, 2011). Hipotermia adalah keadaan suhu tubuh di bawah $36,6^{\circ}\text{C}$ (Majid, Judha & Istinah, 2011). Hipotermia juga terjadi karena: kombinasi anestesi dan pembedahan menyebabkan gangguan fungsi pengaturan suhu tubuh, mengakibatkan menyebabkan penurunan suhu tubuh (Yuliato & Budiono, 2011).

Hipotermia adalah suatu keadaan dimana suhu tubuh berada di bawah batas fisiologis normal (normothermia $36,5^{\circ}\text{C}$ sampai $37,5^{\circ}\text{C}$). Jika suhu tubuh di bawah kisaran normal, itu disebut hipotermia. Sebaliknya, jika suhu tubuh berada di atas kisaran normal, maka kondisi tersebut dikatakan hipertermia. Hipotermia (suhu tubuh rendah) merupakan kondisi berbahaya yang jika dibiarkan akan menyebabkan komplikasi (Saito, 2020).

Menurut Ratnasari (2019), hipotermia diklasifikasikan menjadi 3, yaitu:

- 1) Hipotermia ringan ($36^{\circ}\text{C} - 36,5^{\circ}\text{C}$)
- 2) Hipotermia sedang ($32^{\circ}\text{C} - 36^{\circ}\text{C}$)
- 3) Hipotermia berat (di bawah 32°C)

b. Patofisiologi Hipotermi

Ketika tubuh menanggapi peningkatan stres dingin, hipotalamus akan bekerja untuk meningkatkan produksi panas metaboliknya melalui berbagai mekanisme. Tonus otot awal dan tingkat metabolisme basal akan meningkat, inilah yang dapat menggandakan produksi panas. Menggigil juga dapat meningkatkan tingkat produksi panas 2 sampai 5 kali dari baseline. Selain itu, akan ada juga peningkatan aktivitas tiroid, katekolamin, dan respons adrenal. Tubuh juga akan mencoba untuk menghindari kehilangan panas lebih lanjut melalui vasokonstriksi pembuluh darah perifer yang diinduksi oleh saraf simpatis. Tubuh awalnya meningkatkan metabolisme, ventilasi, dan curah jantung dalam upaya mempertahankan fungsi tubuh selama penurunan suhu. Aritmia juga dapat terjadi akibat nodus sinoatrial yang terpengaruh, ini dapat mengakibatkan fibrilasi atrium juga fibrilasi ventrikel. Dan ketika mekanisme kehilangan panas menguasai tubuh, maka beberapa sistem organ, termasuk neurologis, metabolisme, dan jantung, akan berhenti berfungsi, dan inilah yang menjadi penyebab kematian (Duong & Patel, 2021).

c. Gejala dan Manifestasi Klinis Hipotermi

Menurut (Tim Pokja SDKI DPP PPNI, 2016) gejala dan tanda hipotermia adalah kulit teraba dingin, menggigil, suhu tubuh di bawah nilai normal (Normal $36,5^{\circ}\text{C}$ - $37,5^{\circ}\text{C}$), akrosianosis,

bradikardi (Normal 120-160 x/menit), dasar kuku sianotik, hipoglikemia, hipoksia, pengisian kapiler > 3 detik, konsumsi oksigen meningkat, ventilasi menurun, piloereksi, takikardi, vasokonstriksi perifer.

Sedangkan menurut Duong & Peel (2021) tanda dan gejala hipotermi dibedakan menjadi 3 tergantung tingkat hipoterminya yaitu :

- 1) Pada pasien hipotermia ringan ($32-35^{\circ}\text{C}$), gejala seperti lapar, mual, kelelahan, menggigil, dan kulit pucat-kering. Seringkali, mereka akan mengalami peningkatan tonus otot, peningkatan tekanan darah, takikardia, dan takipnea dari upaya tubuh untuk mempromosikan thermogenesis. Pasien sering menggigil, tetapi jika simpanan energi telah habis, mereka mungkin tidak menggigil. Selain itu pasien akan sering mengalami penurunan kemampuan kognitif, memori, dan penilaian, dan beberapa mengalami ataksia dan disartria. Pasien juga mungkin mengalami "diuresis dingin" karena vasokonstriksi perifer yang menyebabkan peningkatan diuresis dan penipisan volume.
- 2) Pada pasien hipotermia sedang ($28-32^{\circ}\text{C}$), pasien akan terus mengalami penurunan kognitif dan lesu. Peningkatan depresi SSP dapat menyebabkan hiporefleksia dengan pupil kurang responsif dan melebar. Pasien mungkin menjadi hipotensi dengan bradikardia dan bradipnea. Menggigil biasanya berhenti

antara 30-32⁰C. Kerentanan terhadap disritmia meningkat, dengan fibrilasi atrium menjadi gejala paling umum.

- 3) Pada pasien hipotermia berat, kurang dari 28⁰C, aliran darah serebral terus menurun sampai pasien menjadi tidak responsif. Tekanan darah, denyut jantung, dan curah jantung terus menurun. Peningkatan kerentanan terhadap disritmia atrium. Kongesti paru, oliguria ekstrim, dan arefleksia juga dapat terjadi. Pada akhirnya, menyebabkan kegagalan kardiorespirasi.

d. Dampak Hipotermi *Post Operasi*

Hipotermi menjadi salah satu penyebab keterlambatan waktu pulih sadar. Hal ini disebabkan oleh metabolisme agen anestesi yang melambat, karena obat-obat anestesi yang dapat mempengaruhi enzim-enzim yang mengatur fungsi organ dan juga durasi obat sehingga waktu pulih sadar menjadi lama (Hanifa, 2017). Gangguan penyembuhan luka, serta meningkatnya resiko infeksi juga termasuk dampak dari hipotermi (Putri *et al* , 2017). Selain itu hipotermi juga memberikan berbagai akibat pada seluruh sistem dalam tubuh seperti diantaranya peningkatan kebutuhan akan oksigen, mengakibatkan diuresis dingin, rhabdomyolisis (kondisi saat otot mengalami kerusakan), hiperkalemia (kadar kalium dalam darah terlalu tinggi), radang dingin (frostbite), cedera ginjal akut, edema paru, aritmia (gangguan irama jantung), Ataksia (gangguan keseimbangan atau koordinasi akibat kerusakan otak, saraf, atau otot), koma,

pancreatitis (peradangan pada organ yang berada di belakang bagian bawah lambung/pancreas), dan juga bisa menyebabkan kematian (Duong & Patel, 2021).

e. Faktor Kejadian Hipotermi pada Pasien *Infant Intra Operasi*

Dalam penelitian Mubarakah (2017), disebutkan bahwa faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian hipotermi pasien *infant intra operasi* adalah sebagai berikut :

1) Obat anestesi

Pada akhir anestesi dengan thiopental, halotan, atau enfluran kadang-kadang menimbulkan hipotermi sampai menggigil. Hal itu disebabkan karena efek obat anestesi yang menyebabkan gangguan termoregulasi.

2) Lama operasi

Lama tindakan pembedahan dan anestesi berpotensi memiliki pengaruh besar khususnya obat anestesi dengan konsentrasi yang lebih tinggi dalam darah dan jaringan (khususnya lemak), kelarutan, durasi anestesi yang lebih lama, sehingga agen-agen ini harus berusaha mencapai keseimbangan dengan jaringan tersebut

3) Suhu kamar operasi

Paparan suhu ruangan operasi yang rendah juga dapat mengakibatkan pasien menjadi hipotermi, hal ini terjadi akibat dari perambatan antara suhu permukaan kulit dan suhu

lingkungan. Suhu kamar operasi selalu dipertahankan dingin (20–24⁰C) untuk meminimalkan pertumbuhan bakteri.

4) Luasnya luka operasi

Kejadian hipotermi dapat dipengaruhi dari luas pembedahan atau jenis pembedahan besar yang membuka rongga tubuh, misal pada operasi ortopedi, rongga toraks atau operasi abdomen dikenal sebagai penyebab hipotermi karena berhubungan dengan operasi yang berlangsung lama, insisi yang luas, dan sering membutuhkan cairan guna membersihkan ruang peritoneum.

5) Cairan

Faktor cairan yang diberikan merupakan salah satu hal yang berhubungan dengan terjadinya hipotermi. Pemberian cairan infus dan irigasi yang dingin (sesuai suhu ruangan) diyakini dapat menambah penurunan temperatur tubuh. Cairan intravena yang dingin tersebut akan masuk ke dalam sirkulasi darah dan mempengaruhi suhu inti tubuh (core temperature) sehingga semakin banyak cairan dingin yang masuk pasien akan mengalami hipotermi

6) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Pada orang yang gemuk biasanya memiliki cadangan lemak lebih banyak. Agen anestesi di redistribusi dari darah dan otak kedalam otot dan lemak. Tubuh yang semakin banyak

menyimpan jaringan lemak, akan lebih baik dalam mempertahankan suhu tubuh.

7) Usia

Seseorang pada usia lansia telah terjadi kegagalan memelihara suhu tubuh, baik dengan atau tanpa anestesi, kemungkinan hal ini terjadi karena penurunan vasokonstriksi termoregulasi yang terkait dengan usia.

8) Jenis Kelamin

Hasil penelitian Mubarakah (2017) menunjukkan bahwa kejadian hipotermi lebih banyak terjadi pada perempuan dari pada laki-laki.

f. Penatalaksanaan Hipotermi

Tujuan intervensi adalah untuk meminimalkan atau membalik proses fisiologis. Pengobatan mencakup pemberian oksigen, hidrasi yang adekuat, dan nutrisi yang sesuai. Penanganan hipotermi *post* operasi dapat dilakukan dengan intervensi farmakologis dan non farmakologis. Intervensi farmakologis berupa obat-obatan opioid atau non opioid yang telah terbukti untuk mencegah dan menghentikan menggigil saat *post* operasi tetapi tidak mempengaruhi produksi panas, seperti : opioid (meperidine 25mg, 250 mcg alfentanil, fentanil, morfin, pethidin) dan obat lain yang bekerja sentral analgesic (tramadol, nefopam, metamizol) (Guyton & Hall dalam Suindrayasa, 2017). Sedangkan intervensi non

farmakologis menurut Paul *et al* (2016), terdapat tiga macam teknik penghangatan yang digunakan, yaitu:

1) Penghangatan eksternal pasif

Teknik ini dilakukan seperti dengan cara menyingkirkan baju pasien yang basah kemudian menutupi tubuh pasien dengan kain tebal. Hal ini akan membatasi pelepasan panas tubuh, membiarkan tubuh untuk memproduksi panas agar suhu tubuh meningkat. Contoh : Memakai selimut, jaket, pakaian tebal.

2) Penghangatan eksternal aktif

Teknik ini digunakan untuk pasien yang tidak berespon dengan penghangatan eksternal pasif. Contoh : Memakai *blanket warmer* (selimut penghangat elektrik), kasur hangat, mandi air hangat.

3) Penghangatan internal aktif

Teknik ini umumnya digunakan dengan bantuan tenaga medis. Contoh : pemberian cairan intravena yang dihangatkan dengan *fluid warmer*, pemberian oksigen hangat, lavage lambung hangat, lavage peritoneum hangat, lavage colon hangat, lavage mediastinum hangat.

g. Instrumen untuk Pengukuran Hipotermi

Pengambilan data berupa suhu tubuh dilakukan sebelum dan setelah diberikan intervensi. Instrumen yang digunakan untuk pengukuran hipotermi menggunakan lembar observasi dengan cara

melihat suhu tubuh menggunakan termometer yang sudah di validasi. Hasil luaran ambang batas terjadinya hipotermi yaitu apabila suhu tubuh $\leq 35^{\circ}\text{C}$ maka dikatakan hipotermi dan apabila $>35^{\circ}\text{C}$ maka dikatakan normal (Hardisman, 2018).

4. Tindakan Touch warmer

a. Pengertian

Warm Touch adalah suatu alat merk dagang yang menghasilkan uap panas dan digunakan untuk mencegah ataupun mengatasi masalah hipotermi (Yamauchi, 2016).

b. Manfaat

Warm Touch digunakan untuk mengatasi masalah hipotermi dan penggunaan *Warm Touch* ini lebih banyak digunakan pada bidang kesehatan terutama dalam mengatasi hipotermi setelah tindakan operasi. (Yamauchi, 2016).



Gambar 2. 5 *Warm Touch*(merk coviden warm touh)
Sumber : Yamauchi, 2016

c. Prosedur Kerja Pemberian *Warm Touch*

1) Persiapan Alat

- a) *Warm Touch* (merk *COVIDEN WARM TOUCH – convective warming unit*)
- b) Selimut kain

2) Persiapan Pasien

- a) Kaji ulang keadaan umum pasien sebelum tindakan
- b) Beritahukan kepada pasien / keluarga tentang maksud dan tujuan tindakan penggunaan *Warm Touch*

3) Pelaksanaan

- a) Cuci tangan (lihat SOP cuci tangan)
- b) Sampaikan salam “Assalamualaikum Wr. Wb/ Selamat Pagi / Selamat Siang / Selamat Malam, Bapak/ Ibu”
- c) Perkenalkan identitas petugas “Bapak/ Ibu perkenalkan nama saya...”
- d) Petugas mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan :
 - (1) Pastikan *Warm Touch* berfungsi dengan baik dengan pengaturan suhu 37⁰C
 - (2) Bersihkan permukaan *Warm Touch* dengan menggunakan desinfektan (Larutan clorin 0.1%)
- e) Pasien dalam kondisi berbaring di atas tempat tidur menggunakan selimut kain.

- f) Dekatkan *Warm Touch*, pasang pipa *Warm Touch* diatas tempat tidur pasien bagian kaki. Arahkan Pipa *Warm touch* ke arah pasien
- g) Hubungkan unit *Warm Touch* ke aliran listrik kemudian atur suhu sesuai dengan kebutuhan.
- h) Udara hangat akan keluar dari pipa *Warm Touch*.
- i) Gunakan *Warm Touch* selama 30 menit
- j) Evaluasi respon pasien selama penggunaan *Warm Touch*
- k) Hentikan penggunaan *Warm Touch* bila dirasa suhu tubuh pasien normal
- l) Rapikan dan bersihkan *Warm Touch* jika sudah selesai digunakan
- m) Cuci tangan (Lihat SOP cuci tangan)

d. Tindakan *Blanket warmer*

1) Pengertian

Warmer Blanket merupakan suatu alat untuk menjaga kestabilan suhu tubuh pasien ketika pasien mengalami hipotermi. Alat ini pada dasarnya memanfaatkan panas yang dialirkan dengan menggunakan blower sebagai media penghantar panas sehingga kondisi pasien tetap terjaga dalam keadaan hangat (Rositasari, dkk, 2017).

Warmer blanket adalah sistem sekaligus suatu alat yang dirancang untuk memberikan kehangatan dan kenyamanan bagi

mereka yang sakit, memulihkan, atau terluka. Hal ini sering digunakan oleh para profesional dalam perawatan jangka panjang, EMS, Kebakaran dan penyelamatan, dokter hewan, radiologi, rumah sakit, dan oleh militer. Hal ini portabel, kompak, tahan lama, dipasang ke stop kontak 110 volt, tidak menimbulkan bahaya listrik atau tersandung seperti selimut listrik tradisional, dan dapat digunakan dengan hampir semua selimut tanpa hiasan (Arisandi dkk. 2016).



Gambar 2.6 *Warmer Blanket Stihler-Jerman, sytem Auto*
Sumber: Arisandi, dkk. 2016

2) Tujuan

Tujuan dari pemakaian *Warmer Blanket* yaitu sebagai berikut :
(Arisandi dkk. 2016).

- a) Membantu mempertahankan suhu tubuh
- b) Mengurangi rasa sakit atau nyeri
- c) Mencegah terjadinya hipotermi

3) Manfaat

Ketika pasien tidak dapat menghasilkan cukup panas metabolik untuk menghangatkan diri maka selimut mungkin hanya apa yang mereka butuhkan. Pasien dingin akan lebih hangat dengan selimut bahkan meskipun efek termal sebenarnya *warmer blanket* berlangsung tidak lebih dari 10 menit. Jelas, selimut tidak mengalihkan signifikan-panas kepada pasien. Manusia sensitive untuk perpindahan panas melalui kulit, serta suhu, yang dapat menjelaskan *comforting* efek selimut hangat. Dan selimut hangat menghindari ketidaknyamanan kehilangan panas yang disebabkan ketika seorang pasien dibungkus dengan selimut dingin dari kulit mereka. *Warmer Blanket* juga bermanfaat dalam mengelola trauma klien, Northern Territory konteks remote Kesehatan umumnya tidak menunjukkan bahwa kehangatan tambahan akan menjadi pertimbangan penting dalam manajemen klinis (Arisandi dkk. 2016).

4) Prosedur Klinis Praktek

Pemanasan pasien terus menerus mengurangi risiko yang terkait dengan hipotermi. Komplikasi hipotermi meliputi; koagulopati, tertundanya pemulihan luka, penurunan pengiriman oksigen dan penurunan metabolisme. Penelitian telah menunjukkan bahwa hipotermi terjadi di 50-60% dari semua pasien trauma. *Warmer blanket* akan panas sampai 44 ° C

dalam waktu 30 menit dan memelihara suhu konstan hingga 10 jam (Arisandi dkk. 2016).

a) Indikasi

- (1) Pasien post operasi yang mengalami hipotermi
- (2) Pasien dengan operasi besar
- (3) Pasien dengan compos mentis 15-14

b) Kontraindikasi

- (1) Adanya kemerahan dan lecet pada tubuh
- (2) Pasien yang mengalami komplikasi operasi seperti mengalami perdarahan.

c) Komplikasi

- (1) Selimut bisa memakan waktu hingga 30 menit untuk pemanasan. Petugas harus memastikan selimut dibuka dan siap sesegera mungkin.
- (2) Selimut tidak harus diposisikan di bawah pasien.
- (3) Selimut langsung kontak dengan kulit di daerah dengan memar, pembengkakan dan radang dingin harus dihindari.
- (4) Pada pasien dengan gangguan sensibilitas, reaktivitas atau komunikasi, respon kulit harus secara teratur dimonitor selama tanda-tanda over exposure.
- (5) Selimut tidak harus dilipat itu sendiri.

- (6) Petugas harus menghindari menutupi bantal dengan sabuk atau tali fiksasi.

5) Prosedur Kerja Pemberian *Warmer Blanket*

a) Persiapan Alat

Warmer Blanket (Blanket warmer, merk ASTOPED System, STIHLER Jerman, system Auto)

b) Persiapan Pasien

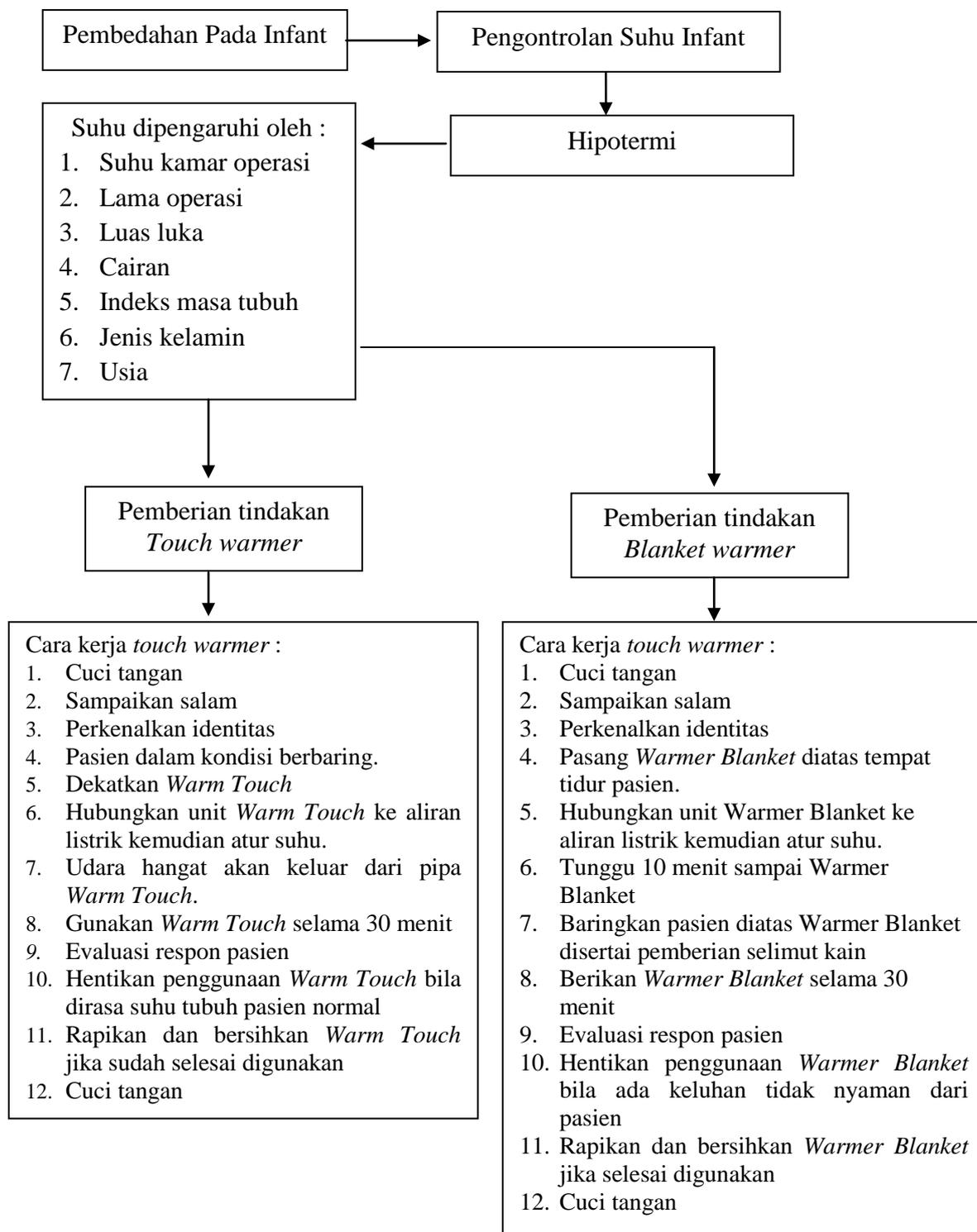
- (1) Kaji ulang keadaan umum pasien sebelum tindakan
- (2) Beritahukan kepada pasien / keluarga tentang maksud dan tujuan tindakan penggunaan *Warmer Blanket*

c) Pelaksanaan

- (1) Cuci tangan (lihat SOP cuci tangan)
- (2) Sampaikan salam “Assalamualaikum Wr. Wb/ Selamat Pagi / Selamat Siang / Selamat Malam, Bapak/ Ibu”
- (3) Perkenalkan identitas petugas “Bapak/ Ibu perkenalkan nama saya...”
- (4) Petugas mempersiapkan alat-alat yang akan digunakan :
- (5) Pastikan *Warmer Blanket* berfungsi dengan baik dengan pengaturan suhu 37⁰C
- (6) Bersihkan permukaan *Warmer Blanket* dengan menggunakan desinfektan (Larutan clorin 0.1%)
- (7) Pasang *Warmer Blanket* diatas tempat tidur pasien.

- (8) Hubungkan unit *Warmer Blanket* ke aliran listrik kemudian atur suhu sesuai dengan kebutuhan.
- (9) Tunggu 10 menit sampai *Warmer Blanket*
- (10) Baringkan pasien diatas *Warmer Blanket* disertai pemberian selimut kain
- (11) Berikan *Warmer Blanket* selama 30 menit
- (12) Evaluasi respon pasien selama penggunaan *Warmer Blanket*
- (13) Hentikan penggunaan *Warmer Blanket* bila ada keluhan tidak nyaman dari pasien
- (14) Rapikan dan bersihkan *Warmer Blanket* jika selesai digunakan
- (15) Cuci tangan (Lihat SOP cuci tangan) (Arisandi dkk. 2016).

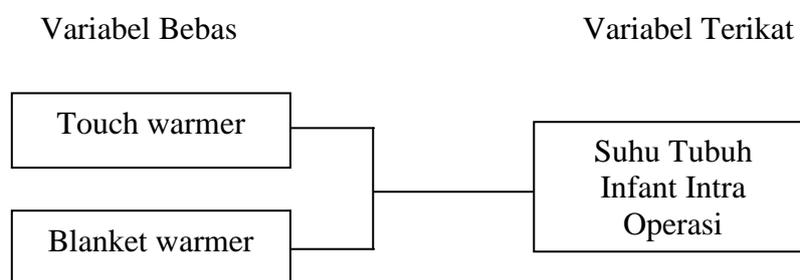
B. Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka Teori

C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu uraian dan visualisasi tentang hubungan atau kaitan antara konsep-konsep atau variabel-variabel yang akan diamati atau diukur melalui penelitian yang akan dilakukan (Notoatmodjo, 2014). Kerangka konsep pada penelitian ini dapat dilihat pada Bagan 2.2 di bawah ini.



Gambar 2.8 Kerangka Konsep Penelitian

D. Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori (Sugiyono, 2018). Hipotesis dalam penelitian ini adalah: Ada perubahan suhu tubuh pada pasien *infant* intra operasi dengan menggunakan *touch warmer* dan *blanket warmer* di RSUD Kota Bandung.