

BAB II

TINJAUAN TEORI

2.1 Fisiologi Pembedahan dan Konsep General Anestesi

2.1.1 Fisiologi Pembedahan

Proses pembedahan melibatkan pembuatan sayatan yang mengakibatkan injuri jaringan. Injuri ini akan menginduksi produksi histamine, bradikinin, serotonin, prostaglandin dan beberapa produk reaksi pembekuan darah, serta *lymphokine* (Bruce 2008). Substansi yang terproduksi saat injuri ini akan menyebabkan respon inflamasi dari tubuh. Substansi ini juga menyebabkan rangsangan nyeri (*dolor*) pada saraf (Dealey 2005) Respon inflamasi tubuh terdiri atas respon seluler dan vaskuler. Respon-respon inflamasi tersebut adalah;

1. Vasodilatasi pembuluh darah local serta peningkatan aliran darah local, yang menyebabkan kemerahan (*rubor*).
2. Peningkatan permeabilitas kapiler yang menyebabkan kebocoran cairan dalam jumlah besar ke ruang interstitial yang menyebabkan pembengkakan (*tumor*).
3. Pembekuan cairan di ruang interstitial yang disebabkan oleh fibrinogen berlebih dan kebocoran protein dari kapiler.
4. Perpindahan granulosit dan monosit dalam jumlah yang besar ke jaringan.
5. Peningkatan reaksi metabolic lokal untuk mengakomodasi seluruh proses inflamasi. Proses ini memberikan hasil samping energi panas (*kalor*).

Kelima respon tersebut memiliki beberapa tujuan. Tujuan pertama adalah untuk membentuk dinding isolasi untuk jaringan yang mengalami inflamasi. Dinding ini membatasi jaringan yang mengalami inflamasi dengan jaringan sekitar dengan bekuan fibrinogen (Bruce 2008). Dinding ini mencegah penyebaran bakteri dan produk toksin. Kedua, dalam hitungan menit kelima respon tersebut akan menyebabkan makrofag melakukan fagositosis. Ketiga, perubahan permukaan dalam endotel sehingga neutrofil melekat pada dinding dalam kapiler pada jaringan yang mengalami inflamasi (Guyton 2006). Pelekatan neutrofil ini membuat celah pada perlekatan kapiler dan venula sehingga neutrofil bisa berpindah secara diapedesis ke jaringan (Dealey, 2005). Neutrofil ini akan menjadi *scavenger* dalam jaringan yang mengalami inflamasi. Keempat, monosit akan masuk ke jaringan bersamaan dengan neutrofil. Monosit ini akan berkembang menjadi makrofag yang dalam jangka waktu 8 jam akan matur dan mulai melakukan fagositosis. Meskipun makrofag ini melakukan fagositosis secara minor, namun dalam jangka beberapa hari makrofag ini akan mendominasi aktivitas fagositosis (Guyton, 2006).

2.1.2 General Anestesi

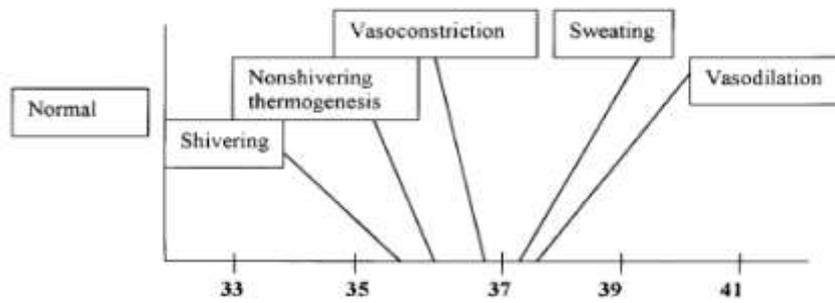
a. Pengertian

Anestesi yang berarti pembiusan; berasal dari bahasa Yunani an-"tidak, tanpa" dan *aesthētos*, "persepsi, kemampuan untuk merasa". Anestesi digunakan dalam operasi untuk menghilangkan rasa sakit. Terdapat beberapa jenis anestesi berdasarkan luas efek terapeutiknya yaitu anestesi general, regional, dan local. General anestesi yang digunakan dalam operasi terbagi menjadi dua, yaitu general anestesi inhalasi dan intravena (Eauliano 2011).

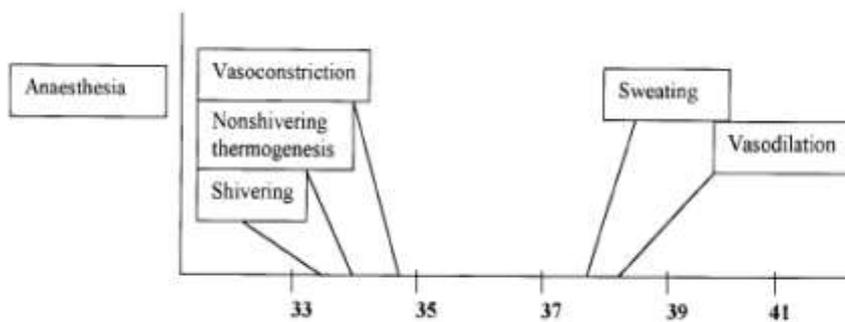
Anestesi general yang diberikan secara inhalasi yaitu; *nitrous oxide*, *halothane*, *isoflurane*, *desflurane*, *sevoflurane*, dan xenon (Morgan and Mikhail, 2013). Anestesi general yang diberikan secara inhalasi memiliki sifat yang sama yaitu peningkatan aliran darah cerebral dan peningkatan tekanan intrakranial, depresi aktivitas otot miokardial, pola napas cepat dan dangkal, bronkodilatasi, penurunan aliran darah renal, dan relaksasi otot rangka (Morgan and Mikhail, 2013). Anestesi general yang diberikan secara intravena adalah barbiturat, propofol, benzodiazepin, ketamin dan etomidat (Eauliano 2011).

b. Dampak General Anestesi Pada Fisiologi Tubuh Manusia

Hipotermia yang terjadi pada pasien bedah tidak hanya terjadi karena suhu ruangan yang dingin dan ketidakmampuan pasien dalam melakukan respon tingkah laku terhadap dingin, namun juga terjadi karena anestesi (Morgan and Mikhail, 2013). Anestesi cenderung menyebabkan tubuh melakukan mekanisme yang membuat panas hilang. Anestesi general menurunkan ambang batas dingin sebanyak 2.5°C dan menaikkan ambang batas panas 1.3°C (Kam and Power 2015). Dalam rentang antar ambang yang diperluas ini, pasien adalah poikilothermic sebagai mekanisme termoregulasi aktifnya. Tidak terdapat respon sehingga suhu tubuh berubah secara pasif. Perubahan ini sebanding dengan perbedaan antara produksi panas metabolik dan kehilangan panas ke lingkungan (Guyton 2006). Respon termoregulasi yang tersedia yaitu thermogenesis dengan cara meningkatkan laju metabolisme (Kam and Power 2015).



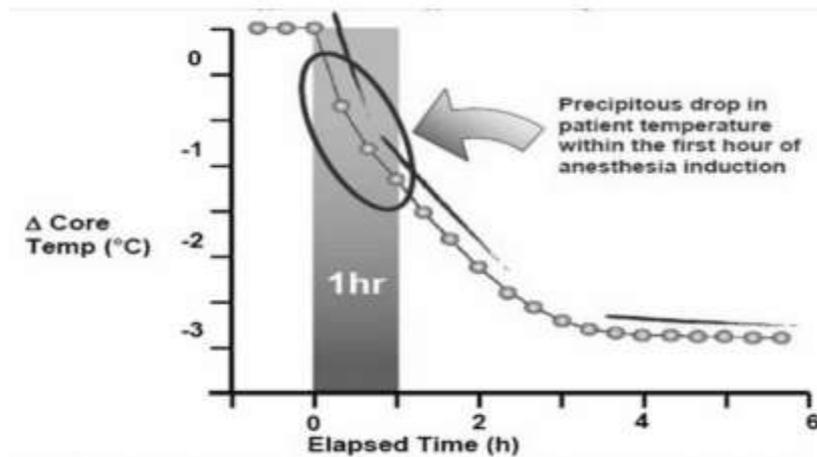
Gambar 2.1 Ambang termoregulasi pada orang normal (Bhattacharya P. K. et all, 2003)



Gambar 2.2 Ambang termoregulasi pada pasien dengan anestesi (Bhattacharya P. K. et all, 2003)

Propofol dan jenis opioid lain membuat tubuh mengalami vasodilatasi (Diaz 2010). Vasodilatasi ini menyebabkan terjadinya distribusi suhu inti ke suhu permukaan (Kam and Power 2015). Suhu permukaan kemudian terdistribusi ke lingkungan secara radiasi (Guyton 2006). Propofol dan jenis opioid ini beserta fentanil dan turunannya juga menyebabkan gangguan pada hipotalamus. Jenis opioid juga dapat menekan transmisi sinyal simpatis sehingga menghambat usaha termoregulasi (Diaz 2010). Penekanan hipotalamus ini

meningkatkan ambang batas respon terhadap panas dan menurunkan ambang batas respon terhadap dingin. Lebih lanjut, obat-obatan general anestesi juga menghambat transmisi neuron peka-dingin yang terdapat pada permukaan kulit. Sehingga meskipun suhu inti turun, pasien merasa hangat karena hipotalamus salah menginterpretasikan sinyal-sinyal tersebut (Diaz 2010).



Gambar 2.3 Hubungan waktu paska pemberian anestesi dengan suhu inti tubuh
(Sessler, D. 2000)

2.2 Hemodinamik dan Faktor yang Mempengaruhi Hemodinamika

2.2.1 Pengertian

Hemodinamik adalah ilmu mengenai kekuatan pergerakan darah yang melewati kardiovaskuler dan sistem peredaran darah berupa hubungan timbal balik antara tekanan, aliran, tahanan dalam sirkulasi darah (Morton & Fontaine, 2009; Schumacher & Chernecky, 2010). Komponen dari hemodinamik adalah tekanan darah atau *cardiac output*, *systemic vascular resistance* (daya tahan sistemik pembuluh darah),

central venous pressure (CVP) dan tekanan jantung kanan dan kiri. Prinsip fisiologi dari hemodinamik adalah tentang pengaruh fungsi miokardial serta pengaturan tekanan darah dan bagaimana keduanya menentukan daya guna dari jantung serta *cardiac output* (Schumacher & Chernecky, 2010).

2.2.2 Komponen Hemodinamik

a. Tekanan darah

Tekanan darah adalah tekanan/gaya yang mendesak darah di dinding arteri (pembuluh darah) (Schumacher & Chernecky, 2010; Stanfield, 2012). Periode pengisian jantung dengan darah yang diikuti oleh periode kontraksi disebut sistole dan periode relaksasi disebut diastole. Rata - rata tekanan sistolik (tekanan maksimum yang ditimbulkan sewaktu darah disemprotkan masuk ke dalam arteri) adalah 100-139 mmHg sedangkan tekanan rata-rata diastolik adalah 60-90 mmHg (Smeltzer, 2001; Schumacher & Chernecky, 2010).

b. Denyut nadi

Nadi adalah perbedaan antara tekanan sistolik dan diastolik berupa gelombang darah yang dapat dirasakan karena dipompa ke dalam arteri oleh kontraksi ventrikel kiri yang diatur oleh sistem saraf otonom. Normalnya berkisar 60-100 x/menit (Guyton, 2006, 2008; Smeltzer, 2001).

2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Hemodinamik

a. Tekanan Darah

Faktor yang mempengaruhi tekanan darah arteri adalah tahanan perifer, control otonom dan *cardiac output* (Schumacher & Chernecky,

2010). Tekanan ini juga dipengaruhi oleh volume darah, daya regang dinding pembuluh darah, laju serta kekentalan darah (Smeltzer, 2001; Guyton, 2006, 2008).

Tahanan/resistensi perifer berhubungan dengan perubahan diameter pembuluh darah. Semakin kecil diameter pembuluh darah dengan volume sama maka resistensi semakin tinggi dan tekanan darah semakin besar (Morton & Fontaine, 2009). Resistensi ini dipengaruhi oleh kontrol otonom. Kontrol otonom ini mengatur elastisitas pembuluh darah, yang kemudian berpengaruh terhadap vasokonstriksi dan vasodilatasi pembuluh darah. Sedangkan *cardiac output* mempengaruhi hemodinamika secara langsung dengan akibat yang ditimbulkan dari jumlah volume darah dalam pembuluh. Apabila *cardiac output* menganingkat maka tekanan darah juga meningkat (Guyton, 2006, 2008; Morton & Fontaine, 2009). Faktor yang mempengaruhi tekanan darah yang tidak dapat diubah adalah jenis kelamin, usia dan faktor hereditas. Sedangkan yang dapat diubah adalah latihan fisik, makan, stress fungsional, konsumsi rokok, alkohol, berat badan, dan konsumsi obat stimulan dan depresan (Hegner & Caldwell, 2003).

b. Denyut Nadi (Nadi)

Refleks baroreseptor adalah reflek paling utama dalam menentukan pengaturan pada denyut jantung dan tekanan darah yang dirangsang oleh distensi dinding aorta. Saat tekanan darah arteri meningkat dan arteri menegang, reseptor ini dengan cepat mengirim sinyal ke pusat vasomotor sehingga terjadi penghambatan pusat vasomotor yang mengakibatkan

vasodilatasi pada arteriol dan vena serta menurunkan tekanan darah (Morton & Fontaine, 2009).

Penurunan tekanan darah tersebut kemudian menurunkan tahanan perifer dan dilatasi vena yang menyebabkan darah menumpuk pada vena sehingga mengurangi aliran balik (*venous return*) yang menyebabkan terjadinya penurunan curah jantung. Impuls aferen dari baroreseptor juga mencapai pusat jantung yang akan merangsang aktivitas parasimpatis dan menghambat pusat simpatis sehingga menyebabkan penurunan denyut dan daya kontraksi jantung (Morton & Fontaine, 2009). Faktor yang mempengaruhi frekuensi nadi adalah penyakit, usia, latihan fisik, suhu yang meningkat ataupun menurun, jenis kelamin, posisi tubuh, olahraga, dan konsumsi obat-obatan (Hegner & Caldwell, 2003).

2.3 Suhu Tubuh dan Dampak Terhadap Hemodinamik

2.3.1 Suhu Tubuh

Suhu tubuh pada prinsipnya dikontrol oleh panas yang hilang dan panas yang diproduksi oleh tubuh (Kam and Power 2015). Sebagian besar panas yang diproduksi oleh tubuh merupakan hasil samping metabolisme organ dalam, terutama hepar, otak, jantung, dan otot rangka selama melakukan latihan. Panas yang dihasilkan oleh organ organ dalam ini kemudian didistribusikan ke perifer oleh aliran darah (Guyton 2006). Semakin tinggi aliran darah ke perifer maka semakin banyak panas yang di distribusikan. Semakin sedikit aliran darah ke perifer maka semakin sedikit panas yang di distribusikan (Diaz 2010). Konduksi panas dari aliran darah ke kulit dikontrol oleh tingkat vasokonstriksi arteriol dan *arteriovenous anastomosis* berfungsi sebagai suplai darah kulit.

Kehilangan panas itu sendiri terjadi karena proses radiasi, konveksi, konduksi, serta evaporasi (Guyton 2006).

1) Radiasi

Kehilangan panas secara radiasi berarti kehilangan panas dalam bentuk panas sinar infra merah. Sinar infra merah ini adalah salah satu jenis gelombang elektromagnetik. Kehilangan panas secara radiasi ini sebesar 60% dari seluruh kehilangan panas tubuh. (Kam and Power 2015)

2) Konduksi

Kehilangan panas secara konduksi berarti kehilangan panas tubuh yang ditransfer ke benda padat melalui kontak langsung. Panas itu sendiri merupakan energy kinetic dari gerakan molekul. Panas dapat ditransfer ke benda lain apabila benda tersebut lebih dingin daripada tubuh. (Guyton, 2006)

3) Konveksi

Perpindahan panas secara konveksi berarti bahwa panas berpindah melalui aliran. Dalam aliran ini, zat perantara ikut berpindah. Perpindahan panas tubuh dengan cara ini umumnya terjadi dari kulit ke udara. Panas akan dikonduksikan terlebih dahulu dari kulit ke udara, kemudian aliran udara terjadi karena udara yang telah ditransfer panas berpindah dan mentransferkan panas ke udara lainnya. (Diaz 2010)

4) Evaporasi

Evaporasi adalah proses kehilangan panas karena penguapan air (H₂O). Proses evaporasi ini secara *massive* merupakan proses berkeringat. Pada saat H₂O menguap, terjadi pemutusan ikatan hidrogen oleh panas. (Campbell, 2010). Meskipun saat tubuh tidak memproduksi keringat, tetap terjadi kehilangan

panas tak terlihat secara evaporasi. Sekitar 600-700 ml/hari air hilang pada orang yang tidak memproduksi keringat untuk proses evaporasi ini (Guyton, 2006).

Suhu tubuh ditentukan oleh 1) seberapa cepat panas dapat di distribusi ke perifer dari tempat pembentukannya, dan 2) seberapa cepat panas dapat ditransfer dari perifer ke lingkungan sekitar (Guyton 2006). Sistem regulasi suhu tubuh pada manusia terdiri atas tiga; yaitu

1. Rangsang Aferen

Rangsang aferen berasal dari sel yang peka rangsang panas dan sel yang peka rangsang dingin yang berada diseluruh permukaan tubuh. Impuls ini diteruskan ke spinal cord kemudian diteruskan ke pusat termoregulasi yaitu hipotalamus. Control sentral termoregulasi (hipotalamus) akan mengintegrasikan input aferen dan mengkoordinasi output eferen untuk mencapai level normotermi (Kam and Power 2015).

2. Kontrol Sentral

Kontrol sentral dari termoregulasi ini adalah hipotalamus dan korda spinalis. Korda spinalis berfungsi sebagai regulator sinyal aferen dan eferen. Hipotalamus berperan dalam pengaturan ambang batas panas dan dingin serta memberikan perintah pendinginan serta pemanasan (Diaz 2010). Pengaturan ambang batas panas dan dingin pada hipotalamus adalah dengan menggunakan bagian peka panas dan peka dingin pada anterior-preoptik (Guyton 2006). Bagian ini memiliki neuron peka hangat sebanyak sepertiga dari jumlah neuron peka dingin. Neuron inilah yang berfungsi sebagai sensor sehingga apabila neuron peka panas ini terpapar panas, maka tubuh akan mengaktifkan system

pendinginan (Kam and Power 2015). Apabila neuron peka dingin terpapar dingin, maka tubuh akan mengaktifkan system pemanasan (Guyton, 2006).

3. Respon Eferen

Output respon eferen ini merupakan respon terhadap perintah yang diberikan oleh kontrol sentral yaitu hipotalamus dan korda spinalis. Respon ini terdiri dari system pemanasan dan system pendinginan (Kam and Power 2015).

Sistem pendinginan ini terjadi dalam bentuk dilatasi pembuluh darah, berkeringat, dan inhibisi produksi panas berlebih. Dilatasi pembuluh darah akan mengakibatkan transfer panas dari suhu inti ke perifer melalui aliran darah. Berkeringat akan mendinginkan tubuh secara evaporasi. Inhibisi produksi panas berlebih ini terjadi dalam bentuk inhibisi metabolisme organ-organ dalam (Kukus et all 2006).

Sistem pemanasan tubuh terjadi dalam bentuk vasokonstriksi, peningkatan laju metabolisme, berdirinya bulu halus pada kulit, dan respon tingkah laku. Vasokonstriksi ini akan mempertahankan suhu inti sementara tubuh berusaha meningkatnya produksi panas dengan peningkatan laju metabolisme (Kam and Power 2015). Vasokonstriksi ini juga menurunkan konduktansi tubuh terhadap lingkungan sehingga panas tubuh dapat dipertahankan. Berdirinya bulu halus dikulit akan mencegah perpindahan panas secara konveksi dengan menciptakan lapisan tebal udara disekitar kulit (Guyton, 2006).

2.3.2 Dampak Suhu Tubuh terhadap Hemodinamik

Mekanisme regulasi suhu tubuh melibatkan mekanisme vasodilatasi dan vasokonstriksi. Vasodilatasi dan vasokonstriksi ini berhubungan dengan jumlah aliran darah menuju jaringan. Semakin lebar suatu pembuluh darah maka

semakin banyak pula darah yang mengalir menuju jaringan tersebut, semakin kecil pembuluh darah maka akan semakin sedikit darah yang mengalir menuju jaringan tersebut (Guyton 2006).

Terdapat hubungan antara tekanan, aliran, dan resistensi. Darah dapat mengalir karena terdapat perbedaan tekanan darah diantara dua titik pembuluh darah (Kam and Power 2015). Sedangkan aliran darah akan terhambat oleh resistensi vaskuler. Resistensi vaskuler didefinisikan sebagai tahanan atau oposisi aliran darah yang melewati pembuluh. Resistensi ini disebabkan oleh gesekan dari aliran darah terhadap pembuluh yang diam (Guyton 2006). Untuk dapat mencapai jaringan, dibutuhkan sejumlah tekanan yang dapat mempompa darah menuju jaringan. Tekanan darah akan mengalami penurunan secara gradual sedari darah dipompa menuju aorta hingga sampai ke jaringan (Kam and Power 2015).

Tekanan darah arterial adalah gaya yang dihasilkan oleh darah yang bersirkulasi pada dinding arteri. Besarnya tekanan darah atau tekanan darah arterial ini bergantung pada resistensi perifer. Saat tubuh mengalami vasokonstriksi perifer (*subcutaneous vasoconstriction*) maka resistensi aliran darah akan meningkat. Sedangkan apabila resistensi vaskuler meningkat, maka tubuh akan memastikan agar tekanan darah ikut meningkat. Tujuan dari peningkatan tekanan darah ini adalah agar darah dapat terdistribusi ke semua jaringan. Hal tersebut juga terjadi sebaliknya, apabila terjadi vasodilatasi maka resistensi perifer menurun. Tekanan darah akan ikut menurun karena resistensi perifer menurun. Oleh karena itu perubahan suhu tubuh akan merubah hemodinamik. (Guyton, 2006). *Mean Arterial Pressure* (MAP) atau tekanan arterial rata-rata merupakan hasil pembacaan tekanan rata-rata darah pada sistem

arterial. MAP ini berfungsi sebagai indikator yang memperkirakan perfusi menuju organ-organ esensial seperti ginjal (Sun et al, 2015).

2.4 Dampak Hemodinamik Pada Pasien Post Operasi

Pada saat pasien mengalami pembedahan, respon inflamasi akan berjalan. Respon ini dijalankan sedemikian rupa dengan tujuan mempertahankan imunitas dan menyembuhkan jaringan yang mengalami injuri. Agen-agen inflamasi seperti neutrofil, monosit, dan leukosit berada dalam darah sehingga kelancaran aliran darah akan mempengaruhi kecepatan agen tersebut terdistribusi (Bruce 2008). Menurut Diaz (2010) hipotermia dapat menyebabkan prognosis buruk hemodinamik sehingga terdapat peningkatan risiko infeksi hingga tiga kali lipat pada pasien post pembedahan dibandingkan dengan pada pasien post pembedahan yang tidak mengalami hipotermia (McQuillan 2006). Risiko infeksi ini meningkat karena tubuh mengalami gangguan kerja imun melalui vasokonstriksi untuk termoregulasi (Aglia dan Urman 2017). Vasokonstriksi ini juga menghambat aliran perifer sehingga penyaluran oksigen menuju jaringan. Terhambatnya aliran perifer ini akan menghambat pemulihan dari anestesi (McQuillan 2006). Lebih lanjut, mobilisasi leukosit juga dipengaruhi oleh demam yang mana pada kejadian hipotermia tidak terjadi. Penggumpalan darah juga terhambat karena fibrinogen tidak dapat dibentuk secepat dalam keadaan normotermis. (Diaz, 2010)

2.5 Tindakan Pemberian Infus Hangat Pada Pasien Post Operasi

Terdapat beberapa intervensi dalam meningkatkan suhu inti dari pasien paska pembedahan. Intervensi tersebut diantaranya pemberian selimut hangat, pemberian infus hangat, serta pengaturan suhu ruangan *Recovery Room*

(Minarsih 2013). Penghangatan suhu ruangan operasi juga diperlukan untuk mencegah hipotermia (McQuillan 2006). Alat penghangat cairan infus ini menggunakan tenaga listrik. Alat ini biasa digunakan untuk menghangatkan cairan infus dan kantung darah transfuse. Menurut Minarsih (2013), pemberian infus hangat ini efektif dalam menurunkan gejala hipotermi. Menurut Diaz (2010) usaha penghangatan melalui infus hangat ini merupakan usaha pencegahan kehilangan panas. Pemberian infus hangat ini mungkin akan membantu peningkatan panas dalam tubuh jika diberikan dalam jumlah cairan yang banyak.

2.6 Waktu yang Dibutuhkan Untuk Pencapaian Normalitas Hemodinamik Pada Pasien Post Operasi

Telah dilakukan beberapa penelitian tentang waktu pencapaian normalitas hemodinamik. Hasil penelitian yang dilakukan Mufida (2017) di RS Ngudi Waluyo Wlingi, waktu pencapaian normalitas hemodinamik pada pasien di ruang pemulihan tanpa intervensi apapun (hanya diberi selimut) adalah 92 menit. Pada penelitian ini selain terdapat kelompok yang hanya diberi selimut, terdapat kelompok yang diberi infus hangat dan matras penghangat. Pada kelompok dengan infus hangat waktu pencapaian normalitas hemodinamiknya adalah 51 menit. Pada kelompok yang diberi matras penghangat waktu pencapaian normalitas hemodinamiknya adalah 26 menit. Selain itu terdapat penelitian mengenai waktu pencapaian normotermi yang dilakukan oleh Kursun S dan Dranali A (2004) dan Minarsih (2013) dimana waktu pencapaian normotermi untuk pasien yang mengalami hipotermi post operasi selimut yang dihangatkan secara elektrik tercatat waktu rata-rata 70,5 menit untuk kembali ke suhu normal (36°C) sementara pada kelompok selimut tebal waktu rata-rata 90,0 menit. Sedangkan

dari hasil penelitian Minarsih (2013) rata-rata kecepatan waktu pencapaian normalitas suhu tubuh adalah 37,64 menit pada pasien yang mendapatkan infus hangat, dan pada pasien yang tidak mendapatkan infus hangat suhu tubuh masih hipotermi hingga 60 menit pasca operasi.

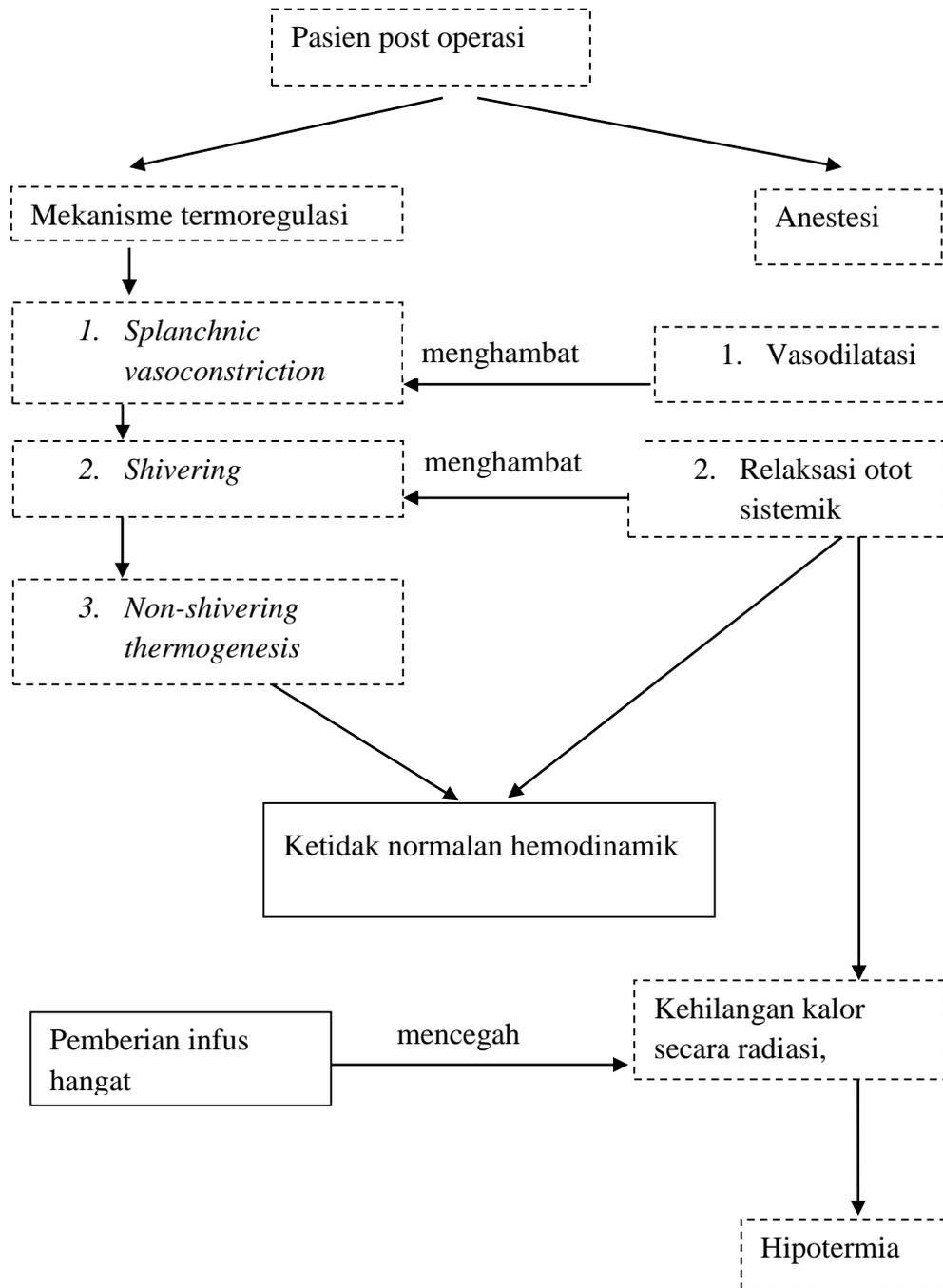
2.7 Hubungan Pemberian Infus Hangat Terhadap Waktu Pencapaian Normalitas Hemodinamik Pada Pasien Post Operasi

Infus hangat mempersingkat waktu pencapaian normalitas hemodinamik pada pasien post operasi. Pada saat diberikan infus hangat, baik cairan hangat maupun kalor akan terdistribusi ke dalam jaringan. Mekanisme perpindahan kalor ke jaringan ini terjadi dengan cara konduksi, konveksi, dan radiasi. Pada saat perpindahan kalor ini terjadi, sel peka panas pada perifer mendapatkan stimulasi panas sehingga membantu hipotalamus menginterpretasikan bahwa tubuh berada dalam keadaan dingin (Diaz 2010). Interpretasi ini akan mengaktifkan sistem *non shivering thermogenesis* serta *splanchnic vasoconstriction* sehingga merubah hemodinamik.

Pada penelitian yang dilakukan Mufida (2017) hasil penelitian diolah dengan uji statistik independent test dimana *p value* perbedaan waktu menuju kestabilan hemodinamik setelah diberikan infus yang dihangatkan dengan selimut standard (selimut biasa) kurang dari α (0,05) yaitu 0,001 dan 0,002. Sedangkan *p value* perbedaan waktu menuju kestabilan hemodinamik setelah diberikan infus yang dihangatkan dengan tindakan pemberian selimut hangat (selimut elektrik) kurang dari α (0,05) yaitu 0,010 dan 0,010. Sedangkan *p value* perbedaan waktu menuju kestabilan hemodinamik dengan selimut standard (selimut biasa) dengan selimut yang dihangatkan secara elektrik adalah kurang dari α (0,05) yaitu 0,000

dan 0,000. Pada penelitian ini disimpulkan bahwa H1 diterima, infus yang dihangatkan dan selimut standard berpengaruh terhadap perubahan hemodinamik pasien post operasi sectio caesaria dengan SAB. Pada penelitian Minarsih (2013) uji t-test dilakukan pada data selisih suhu tubuh dalam tiga tahapan. Tahapnya adalah pada 10 menit setelah pemberian infus hangat, 30 menit pasca pemberian infus hangat, dan 60 menit pasca perlakuan infus hangat. Hasil uji t-test pada tahap 10 menit pasca pemberian infus hangat adalah nilai t 8,000 dengan p value 0,000. Pada tahap 30 menit pasca pemberian infus hangat nilai t adalah 10,086 dengan p value 0,000. Pada tahap 60 menit pasca pemberian infus hangat nilai t adalah 11,501 dengan p value 0,000. Dari hasil penelitian ini maka H1 diterima yaitu pemberian elemen penghangat cairan intravena efektif dalam menurunkan gejala hipotermi. Dari penelitian tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian infus hangat mempercepat waktu pencapaian normalitas hemodinamik dan waktu pencapaian normotermis.

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.4 Kerangka Konsep

2.9 Hipotesis

H1: Terdapat hubungan antara pemberian infus hangat dengan waktu pencapaian normalitas hemodinamik