

TESIS

**Efektivitas Intervensi Aktif *Warming* Mencegah Hipotermi
Pascaoperasi Saluran Kemih pada Lansia: *A Systematic Review***



SATRIANDA SUKRI

R012182012

PROGRAM PASCASARANA

PROGRAM STUDI MAGISTER ILMU KEPERAWATAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

TESIS

**Efektivitas Intervensi Aktif *Warming* Mencegah Hipotermi
Pascaoperasi Saluran Kemih pada Lansia: *A Systematic Review***

Disusun dan diajukan oleh

**SATRIANDA SUKRI
R012182012**



**PROGRAM PENELITIAN ILMU MAGISTER KEPERAWATAN
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

**Efektivitas Intervensi Aktif *Warming* Mencegah Hipotermi
Pascaoperasi Saluran Kemih pada Lansia: *A Systematic Review***

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister Keperawatan

Fakultas Keperawatan

Disusun dan diajukan oleh



SATRIANDA SUKRI
R012182012

Kepada

**PROGRAM PENELITIAN ILMU MAGISTER KEPERAWATAN
FAKULTAS KEPERAWATAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2022**

TESIS

**EFEKTIVITAS INTERVENSI AKTIF WARMING MENCEGAH
HIPOTERMI PASCAOPERASI SALURAN KEMIH PADA LANSIA:
A SYSTEMATIC REVIEW**

Disusun dan diajukan oleh

SATRIANDA SUKRI
Nomor Pokok: R012182012

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
Pada Tanggal 7 Februari 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat


Menyetujui

Komisi Penasihat,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping


Dr. Takdir Tahir, S.Kep.,Ns, M.Kes
NIP. 197704212009121003


Kusriani S. Kadar, S.Kp., MN.,Ph.D
NIP. 197603112005012003

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Keperawatan,

Dekan Fakultas Keperawatan
Universitas Hasanuddin,


Prof. Dr. Elly L. Siattar, S.Kp, M.Kes.
NIP. 19740422 199903 2 002


Dr. Ariyanti Saleh, S.Kp.,M.Si
NIP. 19680421 200112 2 002



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Satrianda Sukri
NIM : R012182012
Program Penelitian : Magister Ilmu Keperawatan
Fakultas : Keperawatan
Judul : Efektivitas Intervensi Aktif *Warming* Mencegah Hipotermi Pascaoperasi Saluran Kemih pada Lansia: *A Systematic Review*

Menyatakan bahwa tesis saya ini asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik Magister baik di Universitas Hasanuddin maupun di Perguruan Tinggi lain. Dalam tesis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah yang disebutkan dalam daftar rujukan.

Apabila dikemudian hari ada klaim dari pihak lain maka akan menjadi tanggung jawab saya sendiri, bukan tanggung jawab dosen pembimbing atau pengelola Magister Ilmu Keperawatan Unhas dan saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan peraturan yang berlaku, termasuk pencabutan gelar Magister yang telah saya peroleh.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Makassar, Januari 2022

Yang Menyatakan

Satrianda Sukri



KATA PENGANTAR

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh. Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah NYA, sehingga tesis yang berjudul “Efektifitas aktif *warming* mencegah hipotermi pascaoperasi saluran kemih pada Lansia: *A Systematic Review*”.

Penulisan proposal tesis *Systematic Review* ini dapat terselesaikan dengan baik karena adanya petunjuk, bimbingan, dan motivasi dari berbagai pihak. Utamanya kedua orang tua saya, istri saya, anak saya dan seluruh keluarga serta yang terpenting pembimbing dengan tulus dan ikhlas dalam meluangkan waktu memberikan arahan dan bimbingannya. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat Bapak Dr. Takdir Tahir, S.Kep., Ns., M.Kes dan Ibu Kusri S. Kadar, S. Kp., MN., Ph.D selaku pembimbing satu dan dua yang memberi bimbingan serta arahan sejak proses penyusunan awal proposal tesis *systematic review* hingga akhir.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, namun demikian penulis telah berupaya dengan segala kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki sehingga tesis ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari tim penguji dan pembaca sangat berarti bagi penulis

Makassar, Januari 2022

Satrianda Sukri

ABSTRACT

SATRIANDA SUKRI. *The Effectiveness of Active Warming in Preventing Hypothermia after Urinary Tract Surgery in The Elderly: A Systematic Review* (Supervised by **Takdir Tahir** and **Kusrini S. Kadar**)

This research aims to evaluate the effectiveness of active warming in preventing PH with various appropriate studies.

Systematic review method was conducted by using five databases including Pubmed, Proquest, Scencedirect, EBSCO, and Garuda. P: urinary tract surgery, I: active warming, C: standard care, O: postoperative hypothermia. The article criteria focused on active warming to prevent hypothermia after urinary tract surgery in the elderly, publication between 2010-2020, full text in English or Indonesian.

The results show that seven articles are selected based on the criteria. Preoperative Forced Air Warming (FAW) and intraoperative Warmed Irrigation Fluid (WIF) are effective in preventing PH. Intraoperative warm CO₂ has a clinical effect of increasing body temperature. The intravenous fluids warming is also effective in maintaining body temperature. So WIF, intravenous fluids warming, warm CO₂ are effective in presenting PH, but their implementation must be approved by a surgeon, because it is an invasive procedure. Its difference with FAW can be done based on the needs of the patient. Further research needs to be done by evaluating the timing and duration of the intervention.

Keywords: Forced Air Warming (FAW), Warmed Irrigation Fluid (WIF), Active Warming, Postoperative Hypothermia



ABSTRAK

SATRIANDA SUKRI. *Efektifitas Active Warming Mencegah Hipotermi Pascaoperasi Saluran Kemih pada Lansia: A Systematic Review* (dibimbing oleh Takdir Tahir dan Kusri S. Kadar).

Penelitian ini bertujuan mengevaluasi efektivitas pemanasan aktif dalam mencegah PH dengan berbagai penelitian yang sesuai.

Metode yang digunakan adalah tinjauan sistematis yang dilakukan dengan menggunakan lima basis data, yaitu Pubmed, Proquest, Science Direct, EBSCO, dan Garuda. P: *urinary tract surgery*, I: *active warming*, C: *standard care*, O: *postoperative hypothermia*. Kriteria artikel berfokus pada pemanasan aktif untuk mencegah PH pada lansia, publikasi antara 2010-2020, teks lengkap dalam bahasa Inggris atau Indonesia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tujuh artikel terpilih berdasarkan kriteria *forced air warming* (FAW), *preoperation* dan *warme irrigation fluid* (WIF), intraoperatif efektif mencegah PH, CO₂ hangat intraoperasi berefek klinis meningkatkan suhu tubuh. *Intravenous fluids warming* intraoperasi juga efektif mempertahankan suhu tubuh. Dengan demikian, WIF, *intravenous fluids warming*, CO₂ hangat efektif mencegah PH, namun pelaksanaannya harus ada persetujuan dokter bedah karena tindakan invasif. Lain halnya dengan FAW, bisa dilakukan berdasarkan kebutuhan pasien.

kata kunci: *forced air warming* (FAW), *warmed irrigation fluid* (WIF), *active warming*, hipotermi pascaoperasi



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i	
DAFTAR ISI	ii	
DAFTAR TABEL.....	iii	
DAFTAR GAMBAR	iv	
DAFTAR SINGKATAN.....	v	
BAB I PENDAHULUAN		
A. Latar belakang	1	
B. Rumusan masalah.....	4	
C. Tujuan penelitian.....	5	
D. Manfaat penelitian.....	3	
E. Originilitas penelitian	4	
BAB II TINJAUAN PUSTAKA		
A. Defenisi Hipotermi Perioperatif	5	
B. Metode Pencegahan Hipotermi	14	
C. Hubungan Hipotermi dengan Operasi Sal. Kemih.....	15	
D. Hubungan Hipotermi, Warming Intervention.....	17	
E. Kerangka Teori	22	
F. Systematic Review	23	
BAB III METODE PENELITIAN		
A. Desain penelitian	28	
B. Kriteria inklusi dan eksklusi	28	
C. Strategi pencarian.....	29	
D. Prosedur pengumpulan data.....	30	
E. Analisis data.....	32	
BAB IV HASIL PENELITIAN.....		33
DAFTAR PUSTAKA		34

DAFTAR TABEL

Tabel Teks

3.1 Deskripsi kata kunci	29
3.2 Defenisi Operasional	31

DAFTAR GAMBAR

2.1 Struktur Bagian Dalam Otak	7
2.2 Homeostasis dan Kontrol Temperatur	15
2.3 Efek Perubahan Temperatur	19
2.4 Kerangka Teori	22
4.1 Flowcharts Study	33

DAFTAR SINGKATAN

TURP	Transurethral Resection of Prostate
EKG	Elektrokardiografik
PH	Postoperative Hypothermia
THT	Telinga Hidung Tenggorokan
FAW	Forced Air Warming
AORN	Association of peri Operative Registered Nurses
PI	Passive Insulation
CWM	Circulating Water Mattresses
CWG	Circulating Water Garments
PH	Pascaoperative Hypothermia
SAB	Sub Arachnoid Blok
PW	Passive Warming
AW	Active Warming
DVT	Deep Venous Thrombosis
RHB	Resistive Heating Blankets
RWS	Radiant Warming Systems
IF	Irrigation Fluid
TM	Thermal Mattress
TB	Thermal Blanket
WHO	World Health Organization
ASPAN	American Society of PeriAnesthesia Nurses
NICE	National Institute for Health and Clinical Excellence
OR	Operathing Room
RR	Recovery Room
HoLEP	Holmium laser enucleation of prostate

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tindakan operasi dan anestesi merupakan dua hal yang saling mempengaruhi, dimana komplikasi dari kedua tindakan memiliki kesamaan yakni hipotermi pascaoperatif atau *Postoperative Hypothermia* (PH) (Ribeiro et al., 2017). PH merupakan kondisi suhu tubuh dibawah 36°C (Danczuk et al., 2016), dimana faktor risikonya antara lain usia, indeks massa tubuh, durasi operasi, jenis operasi, jenis anestesi dan suhu kamar operasi (Collins et al., 2019). Lansia merupakan golongan usia yang berisiko mengalami PH daripada pasien usia muda (Pringgayuda & Putra, 2020) dengan insidensi sebanyak 93% (Chun et al., 2019). PH menyebabkan *shivering* sekitar 26,4 % (Aksu et al., 2014) dan gangguan irama jantung sekitar 70% (Giuliano & Hendricks, 2017). Selain itu, PH menyebabkan hipertensi dan takikardi (Singh et al., 2014) serta memicu terjadinya iskemi miokard (Kuht & Farmery, 2014). Lebih lanjut PH dapat menyebabkan anemia, mortalitas dan infeksi (Riley & Andrzejowski, 2018). Menurut *World Health Organization* (WHO) dan *Center for Disease Control and Prevention* (CDC) bahwa setiap penurunan suhu 1°C dibawah 36°C meningkatkan risiko *Surgical site infections* (SSIs) sebanyak tiga kali lipat (Baucom et al., 2014; Siddiqui et al., 2020). Beberapa prevalensi PH yang terjadi pada lansia diantaranya di Perancis sekitar 53,5 % (Alfonsi et al., 2019), di Cina sekitar 44,3 % (Yi et al., 2015), sedangkan di Indonesia salah satunya di Rumah Sakit Hasan Sadikin Bandung sekitar 87,6 % (Harahap et al., 2014).

Postoperative Hypothermia merupakan hal yang krusial pada pasien lansia, karena kapasitas sistem termoregulasi menurun seiring bertambahnya usia (Kim et al., 2009; Vassilieff, Rosencher, Sessler, & Conseiller, 1995). Selain itu, PH disertai *shivering* menimbulkan gangguan rasa nyaman pada pasien, karena dapat meningkatkan konsumsi oksigen 300 – 400 % dan menyebabkan hipoksemia (De Witte & Sessler, 2002; Singh et al., 2014). Hal yang sama juga ditunjukkan pada pasien lansia dengan penyakit arteri koroner, menambah risiko terjadinya PH disertai *shivering* yang memicu peningkatan katekolamin, takikardi, hipertensi, vasokonstriksi sistemik dan ketidakseimbangan antara suplai dengan kebutuhan oksigen miokard (Frank et al., 1995; Kim et al., 2009). Adapun intensitas *shivering*

pascaoperasi dapat bervariasi tergantung pada tingkat keparahan hipotermi intraoperatif (Munday et al., 2017). Oleh sebab itu, penting dilakukan pencegahan PH untuk mengurangi efek samping pada jantung (Bayir et al., 2016). Hal yang sama juga direkomendasikan oleh *Association of peri Operative Registered Nurses* (AORN), tentang pentingnya mencegah PH demi keselamatan pasien (Link, 2020).

PH selain sebagai efek dari tindakan anestesi (Bayir et al., 2016; Buggy & Crossley, 2000) juga merupakan efek dari tindakan operasi. Salah satu operasi yang cukup tinggi yakni bedah saluran kemih dengan kejadian *shivering* 41,18 % (Tantarto et al., 2016). Selain itu, operasi saluran kemih dibagi atas operasi konvensional dan endoscopy. Tindakan operasi endoscopy saluran kemih umumnya menggunakan cairan irigasi selama dan pasca tindakan yang dapat mempengaruhi suhu tubuh pascaoperasi (Jo et al., 2015) dengan prevalensi sekitar 57,6 % (Bayir et al., 2016). Hal yang sama dikemukakan bahwa pasien lansia yang menjalani operasi endoscopy dengan riwayat penyakit jantung juga berisiko mengalami PH yang berdampak pada terjadinya perdarahan, cedera tekan, infeksi, dan waktu rawat memanjang di Rumah Sakit (Hartley, 2014).

PH merupakan suatu kondisi yang vital. Hal ini karena adanya kesenjangan antara suhu standar ruangan operasi dengan risiko hipotermi pada pasien. Suhu standar ruangan operasi antara 20 – 24⁰ C (Harsoor & Bhaskar, 2007). Penelitian menunjukkan bahwa suhu ruang operasi di bawah 23⁰ C adalah faktor risiko hipotermi dan suhu di atas 26⁰ C dapat mengurangi insiden hipotermi, namun menyebabkan risiko infeksi dan memberi ketidaknyamanan pada staf kamar operasi dan risiko infeksi (Yang et al., 2015). Kendati demikian, PH dapat dicegah melalui beberapa intervensi pencegahan diantaranya aktif, pasif *warming* dan terapi farmakologi (Moola & Lockwood, 2010).

Aktif *warming* (AW) merupakan salah satu metode pencegahan PH. Studi menunjukkan efektifitas AW dalam mencegah PH diantaranya penggunaan *forced air warming* lebih efektif dari *passive insulation* dalam mengurangi risiko hipotermi perioperatif dan *shivering* pascaoperasi laparaskopi kolesistektomi, hernia inguinalis, operasi payudara, operasi ortopedi minor dan operasi THT dengan durasi operasi 30 sampai 90 menit (Horn et al., 2012). Studi ini menunjukkan efektivitas pencegahan PH. Namun, penelitian terkait pencegahan hipotermi pascaoperasi saluran kemih

masih terbatas (Carpenter, 1984; Singh et al., 2014). Pasien endoscopy saluran kemih umumnya termasuk dalam kategori lansia, yang mengalami komorbid kardiovaskular seperti hipertensi dan takiaritmia (Bayir et al., 2016). Hal lain yang perlu diketahui adalah fasilitas pendukung untuk pencegahan hipotermi berbeda-beda pada setiap rumah sakit. Bahkan AORN sebagai organisasi perawat kamar bedah tidak mempromosikan intervensi pencegahan hipotermi tertentu (Link, 2020). Pemilihan intervensi nonfarmakologi, salah satunya intervensi AW didasarkan pada penilaian yang seimbang antara manfaat dan risiko pada pasien serta implikasi pemeliharaan peralatan, pengendalian infeksi, pemantauan pasien dan masalah beban kerja perawatan (Galvão et al., 2009).

B. Rumusan masalah

PH merupakan masalah vital di kamar operasi (Aksu et al., 2014), dimana penurunan suhu 1° C dapat mengurangi proses metabolisme di otak sekitar 6-10 % (Aguiar Frias et al., 2012). PH meningkatkan kebutuhan oksigen, produksi karbondioksida, peningkatan kadar katekolamin yang diikuti peningkatan denyut nadi dan tekanan darah (Harahap et al., 2014). Hipotermi juga menyebabkan nyeri dan mual (Pereira & Mattia, 2019) serta disritmia (Ribeiro et al., 2017) yang berdampak pada durasi pemulihan pasien pascaoperasi di *Recovery Room* (RR) (Harahap et al., 2014). Selain itu, studi yang mengevaluasi efektivitas pemanasan intensif AW dalam mencegah hipotermi pascaoperasi saluran kemih masih terbatas. Oleh sebab itu, peneliti tertarik melakukan penelitian sistematis tentang efektifitas pemanasan intensif aktif dalam mencegah PH saluran kemih pada lansia. Adapun pertanyaan penelitian yaitu “apakah ada efek intervensi aktif *warming* dibandingkan perawatan standar dalam mencegah hipotermi pascaoperasi saluran kemih pada lansia?”

C. Tujuan Tinjauan

Tujuan tinjauan ini adalah mengevaluasi efektivitas aktif *warming* dalam mencegah PH dengan berbagai penelitian yang sesuai. Meliputi jenis, durasi intervensi aktif *warming* dan instrumen yang digunakan. Adapun outcome berupa efek intervensi aktif *warming* pada PH.

D. Manfaat Tinjauan

1. Manfaat Praktis

Penelitian ini bermanfaat pada perawat, khususnya perawat ruangan operasi dan pemulihan untuk menentukan intervensi yang efektif dalam mencegah PH pasien gangguan saluran kemih yang disesuaikan dengan fasilitas rumah sakit.

2. Manfaat Teoritis

- a. Menambah pengetahuan bagi peneliti mengenai intervensi yang efektif pencegahan PH pasien pascaoperasi saluran kemih pada lansia.
- b. Sumber informasi bagi peneliti selanjutnya yang ingin melanjutkan penelitian dalam lingkup pencegahan PH pasien pascaoperasi saluran kemih pada lansia.

E. Originilitas penelitian

Review terkait intervensi pencegahan PH telah dilakukan diantaranya: AW lebih efektif daripada *Passive Warming* (PW) dalam mengurangi PH selama anestesi neuraxial, namun PH tetap terjadi pada beberapa pasien yang diberikan AW (Shaw et al., 2017). AW berupa FAW lebih unggul daripada *passive insulation* dan *circulating water mattresses* dalam mencegah hipotermi perioperatif, namun tidak ada perbedaan signifikan antara FAW dengan *circulating water mattresses* serta FAW dengan *resistive heating blankets* dan *radiant warming systems*, penilaian berdasarkan waktu intervensi, jenis operasi, jenis anestesi dan ukuran sampel (Nieh & Su, 2016). Pemanasan cairan intravena, FAW dan kasur polimer karbon efektif menstabilkan suhu dan mencegah menggigil pada pasien *sectio caesaria* (Munday et al., 2014). *Irrigation fluid* disarankan dihangatkan untuk mencegah risiko *shivering* dan hipotermi perioperatif pada operasi endoskopi, namun review ini memiliki beberapa artikel dengan ukuran sampel < 30 (Jin et al., 2011). Penggunaan carbon fibre blankets sama efektifnya dengan FAW sistem dalam mencegah hipotermi dan CWG merupakan metode yang paling efektif untuk mempertahankan suhu tubuh pada pasien *laparoscopic cholecystectomy*, *abdominal surgery*, *sectio caesarea* dibawah pengaruh anestesi general dan regional (Galvão et al., 2009). Maka dari itu, originilitas penelitian ini adalah pencegahan hipotermi pascaoperasi saluran kemih pada lansia dengan *point of review* perubahan temperatur, instrumen, jenis dan durasi intervensi.

BAB II

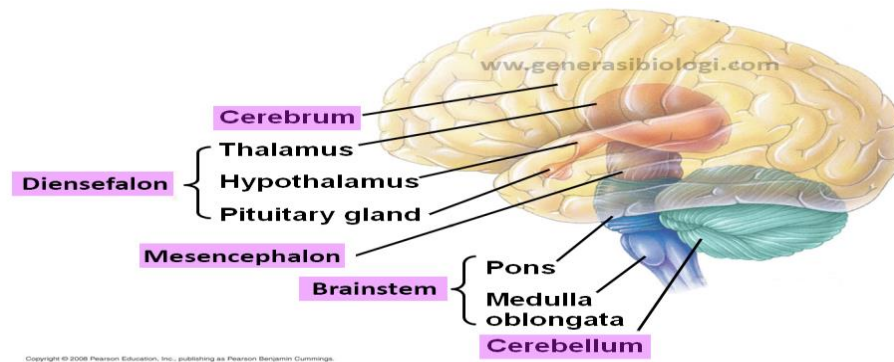
TINJAUAN PUSTAKA

A. Hipotermi Perioperatif

1. Definisi

Hipotermi adalah kondisi suhu tubuh di bawah 36°C dan merupakan kejadian umum pada pasien bedah (Poveda & Galvão, 2011). Hipotermi perioperatif merupakan suatu kondisi suhu tubuh yang terjadi pada periode intra dan pascaoperasi dengan kondisi suhu tubuh berada dibawah 36°C (Danczuk et al., 2016). Hipotermi menurut AORN, ASPAN dan NICE adalah suhu tubuh inti berada di bawah $36,0^{\circ}\text{C}$ ($96,8^{\circ}\text{F}$) (Giuliano & Hendricks, 2017).

2. Etiologi



Gambar 2.1 Struktur Bagian Dalam Otak

Suhu tubuh manusia diatur oleh pusat termoregulasi yang berada di otak tepatnya di hipotalamus. Jika hipotalamus mendeteksi penurunan suhu tubuh atau hipotermi maka akan terjadi mekanisme konversi panas dengan cara vasokonstriksi untuk mengurangi aliran darah ke kulit dan ekstremitas (Dewi et al., 2019). Fungsi dari hipotalamus adalah untuk mempertahankan suhu tubuh agar tetap dalam kondisi yang optimal (Kuht & Farmery, 2014). Hipotalamus terbagi dalam tiga bagian diantaranya anterior, medial dan posterior, dimana bagian anterior berfungsi mengatur kehilangan panas, bagian medial mengatur nafsu makan dan bagian posterior mengatur produksi panas (Dewi et al., 2019). Mengacu pada fungsi hipotalamus bagian anterior dan posterior, maka perlu diketahui hal yang dapat mempengaruhi suhu tubuh pasien. Salah satu yang bisa mempengaruhi suhu tubuh pasien perioperatif adalah suhu ruangan bedah, dimana suhu standar ruangan bedah berada dibawah 23°C (Hart et al., 2011). Selain itu,

faktor risiko terjadinya hipotermi antara lain: usia, indeks massa tubuh, durasi operasi, jenis operasi dan jenis anastesi (Collins et al., 2019).

Suhu tubuh manusia dapat berubah karena adanya proses kehilangan panas, dimana proses perpindahan antara lain radiasi, konduksi, konveksi dan evaporasi (Horosz & Malec-Milewska, 2013; Insler & Sessler, 2006; McSwain, 2015). Radiasi adalah perpindahan panas inframerah. Konduksi adalah melibatkan perpindahan panas melalui kontak fisik dengan suatu objek misalnya pasien kontak dengan meja operasi. Konveksi adalah pergerakan panas berdasarkan aliran udara misalnya udara dingin bertiup ke seluruh tubuh. Evaporasi mengacu pada hilangnya panas melalui keringat dari kulit atau cairan, kehilangan dari paparan organ ke atmosfer terbuka. Adapun mekanisme kehilangan panas yang paling dominan adalah radiasi sekitar 60 % lalu evaporasi sekitar 20 % dan konveksi sekitar 15 % serta konduksi sekitar 5 % (Kuht & Farmery, 2014).

3. Klasifikasi

Klasifikasi hipotermi menurut National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE) terbagi atas tiga yaitu hipotermi ringan, sedang dan berat (Giuliano & Hendricks, 2017). Hipotermi ringan dengan suhu antara $35 - 35,9^{\circ}\text{C}$ atau $95 - 96,6^{\circ}\text{F}$, kebanyakan orang bila berada pada suhu ini akan menggigil secara hebat, terutama di seluruh ekstremitas. Bila suhu lebih turun lagi, pasien mungkin akan mengalami amnesia, disartria dan peningkatan frekuensi nafas. Kedua hipotermi sedang dengan suhu antara $34 - 34,9^{\circ}\text{C}$ atau $93,2 - 94,8^{\circ}\text{F}$, terjadi penurunan konsumsi oksigen oleh sistem saraf secara besar yang mengakibatkan terjadinya hiporefleks, hipoventilasi, dan penurunan aliran darah ke ginjal. Bila suhu tubuh semakin menurun, kesadaran pasien bisa menjadi stupor, tubuh kehilangan kemampuannya untuk menjaga suhu tubuh dan adanya risiko timbul aritmia. Ketiga hipotermi berat dengan suhu $\leq 33,9^{\circ}\text{C}$ atau $\leq 93^{\circ}\text{F}$, pasien rentan mengalami fibrilasi ventrikular, dan penurunan kontraksi miokardium, pasien juga rentan untuk mengalami koma, nadi sulit ditemukan, tidak ada refleks, apnea, dan oliguria. Selain itu, hipotermi perioperatif merupakan suatu kondisi menurunnya metabolisme glukosa yang mengakibatkan terjadinya

asidosis metabolik (Annesi et al., 2014). Hal ini dapat mengganggu proses penyembuhan pada pasien pascaoperasi.

4. Patofisiologi

Penurunan suhu tubuh pasien selama proses anestesi umum melalui tiga fase yakni redistribusi, linier dan plateau (Hernandez et al., 2013). Fase pertama atau redistribusi, dimana induksi general anestesi akan menyebabkan terjadinya vasodilatasi dan akan mengakibatkan panas tubuh dari bagian sentral suhu inti mengalir ke bagian perifer, dimana suhu inti turun 1 - 1,5⁰ C selama jam pertama. Fase kedua atau linier, dimana suhu inti akan mengalami penurunan sekitar 0,5⁰ C setiap jamnya yang diakibatkan oleh penurunan metabolisme tubuh sekitar 15 – 40 % selama proses anestesi umum. Fase ketiga plateau, dimana fase ini terbagi menjadi dua, yaitu fase pasif terjadi jika produksi panas seimbang dengan panas yang hilang tanpa disertai aktivitas dari termoregulasi berupa vasokonstriksi dan fase plateau aktif terjadi saat suhu tubuh telah mencapai keseimbangan dengan terjadinya mekanisme vasokonstriksi, dimana suhu inti mencapai 33 - 35⁰ C akan memicu sistem termoregulasi untuk vasokonstriksi untuk mengurangi panas tubuh yang hilang dengan membatasi aliran panas dari jaringan inti ke jaringan perifer. Adapun mekanisme pertahanan termoregulasi utama pada manusia adalah berkeringat, *shivering* dan vasokonstriksi arteriovenosa shunt (Daniel I. Sessler, 2016).

5. Faktor – faktor risiko hipotermi perioperatif

Hipotermi perioperatif dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya usia, indeks massa tubuh, durasi operasi, jenis operasi, jenis anestesi dan suhu kamar operasi (Collins et al., 2019).

5.1 Usia

Faktor usia merupakan hal yang menentukan terjadinya hipotermi perioperatif, salah satunya pasien lanjut usia termasuk kedalam golongan usia yang memiliki risiko tinggi mengalami hipotermi perioperatif. Tindakan operasi dengan anestesi umum pada pasien lanjut usia memiliki peluang terjadinya hipotermi dibandingkan dengan pasien yang berusia muda (Harahap et al., 2014). Hipotermi merupakan risiko yang dapat terjadi pada pasien, khususnya pasien lansia yang menjalani tindakan bedah.

Hipotermia dan usia merupakan dua kesatuan yang saling mempengaruhi, dimana pasien lansia rentan mengalami hipotermi. Risiko hipotermi dapat terjadi pada lansia karena penurunan kemampuan metabolisme tubuh, dimana terjadi ketidakmampuan untuk mengatur dan mempertahankan kondisi suhu tubuh secara normal dibandingkan dengan usia muda (Qin et al., 2015).

5.2 Indeks Massa Tubuh (IMT)

Klasifikasi IMT menurut WHO yaitu normal, kelebihan berat badan dan obesitas I. Kategori normal dengan berat badan antara 18,50 - 24,99 kg/m², kelebihan berat badan antara 25 - 29,99 kg/m² dan obesitas I antara 30 - 34,99 kg/m² (Danczuk et al., 2016). Adapun korelasi IMT dengan suhu tubuh berbanding lurus, dimana IMT yang tinggi akan mempengaruhi kemampuan tubuh untuk mempertahankan suhu tubuh. Misalnya, nilai BMI pasien sekitar 25 kg/m² akan menghasilkan suhu inti rata – rata 0,3⁰ C. Sehingga hal ini akan berpengaruh pada kemampuan tubuh pasien untuk mempertahankan suhu tubuh selama proses intra dan pascaoperasi (Mehta & Barclay, 2014). Selain itu, IMT pasien yang rendah akan lebih mudah kehilangan panas dan merupakan faktor risiko terjadinya hipotermi, dimana hal ini dipengaruhi oleh persediaan sumber energi penghasil panas yaitu lemak yang tipis, simpanan lemak dalam tubuh sangat bermanfaat sebagai cadangan energi (Hooper et al., 2010). Namun demikian, IMT bukan penentu utama kejadian hipotermi perioperatif (Mehta & Barclay, 2014).

5.3 Durasi Operasi

Operasi dengan durasi yang lama sejalan dengan tindakan anestesi atau pembiusan yang lama juga, dimana hal ini akan menyebabkan penumpukan obat anestesi di dalam tubuh yang menyebabkan vasodilatasi pembuluh darah dan berisiko terjadi hipotermi (Dewi et al., 2019). Sejalan dengan tindakan operasi dengan durasi yang lama akan meningkatkan risiko terjadinya hipotermi akibat tubuh terpapar suhu dingin yang lama (Sun et al., 2015). Selain itu, durasi operasi yang lama memiliki risiko terjadinya infeksi saluran kemih (Qin et al., 2015).

5.4 Jenis Operasi

Tindakan operasi dibagi atas empat jenis tindakan diantaranya operasi bersih, bersih terkontaminasi, kotor dan kotor terkontaminasi (Agustina & Syahrul, 2017; Larson et al., 1999). Operasi bersih (*clean*) adalah kondisi luka operasi yang tidak terinfeksi dan tidak ada inflamasi yang ditemukan serta luka tidak menembus respiratorius, traktus gastrointestinalis dan traktus urogenitalis. Operasi bersih terkontaminasi (*clean contaminated*) adalah luka operasi yang menembus respiratorius, traktus gastrointestinalis dan traktus urogenitalis namun masih dalam kondisi yang terkendali dan tanpa kontaminasi yang bermakna. Operasi kotor (*contaminated*) yaitu luka akibat kecelakaan dan luka terbuka. Kondisi pada operasi ini dengan daerah kerusakan yang luas menggunakan teknik steril atau tumpahnya cairan yang terlihat jelas dari traktus gastrointestinalis dan insisional yang akut. Operasi kotor terkontaminasi (*dirty infected*) yaitu terdapat luka trauma yang sudah lama dengan mempertahankan jaringan yang dilemahkan dan terdapat infeksi klinikal atau perforasi visceral. Selain itu, kategori operasi yang didasarkan pada risiko yaitu operasi besar, sedang dan kecil.

Operasi besar melibatkan sayatan, eksisi, manipulasi, atau penjahitan jaringan dan membutuhkan anestesi sedasi, regional dan total untuk mengontrol nyeri (Weiser et al., 2008). Operasi besar yang membuka rongga tubuh, misalnya operasi rongga toraks, rongga perut dapat memicu terjadinya hipotermi. Hal ini disebabkan pembedahan daerah abdomen umumnya memiliki luka atau sayatan yang luas, durasi operasi yang lama dan membutuhkan cairan yang banyak untuk membersihkan ruang peritoneum, sehingga menjadi pencetus penurunan suhu tubuh pasien (Bush et al., 1995; Harahap et al., 2014).

Kemudian, penurunan suhu tubuh pasien diakibatkan oleh penggunaan cairan irigasi pada operasi endoscopy. TURP merupakan salah satu tindakan operasi endoscopy saluran kemih, dimana memerlukan cairan irigasi berupa air steril atau aquades. Namun, cairan aquades bersifat hipotonis yang dapat masuk kesirkulasi sistemik melalui pembuluh darah saat operasi. Cairan hipotonis yang berlebih dalam sirkulasi darah dapat

menyebabkan hiponatremia relatif atau sindrom TURP (Novelty et al., 2019). Selain itu, penggunaan cairan irigasi pada TURP dalam jumlah banyak dapat berisiko terjadinya hipotermi dan *shivering*, dimana hal ini dapat meningkatkan konsumsi oksigen tubuh serta dapat menyebabkan hipoksemia (De Witte & Sessler, 2002; Singh et al., 2014). Bahkan, pasien dengan penyakit jantung yang menjalani TURP memiliki risiko hipotermi yang relatif tinggi, dimana konsekuensi hipotermi berisiko terjadinya perdarahan, cedera, infeksi, dan waktu rawat yang memanjang (Hartley, 2014).

5.5 Suhu kamar Operasi

Suhu kamar 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 berada dibawah 23⁰ C untuk meminimalkan pertumbuhan bakteri (Hart et al., 2011). Suhu ruang operasi di bawah 23 ° C merupakan faktor risiko hipotermi dan suhu di atas 26⁰ C dapat sangat mengurangi prevalensi hipotermia tetapi meningkatkan ketidaknyamanan petugas medis dan kemungkinan infeksi (Yang et al., 2015). Selain itu, paparan suhu ruang operasi yang rendah juga dapat menyebabkan pasien mengalami hipotermi, hal ini terjadi akibat penjaralan antara suhu permukaan kulit dan suhu lingkungan. Namun, suhu ruang operasi harus selalu dijaga tetap dingin (20-24⁰ C) untuk meminimalkan pertumbuhan bakteri (Moola & Lockwood, 2011).

5.6 Jenis Tindakan Anestesi

Tindakan anestesi merupakan suatu tindakan untuk meminimalkan dan menghilangkan nyeri atau rasa sakit, ketika dilakukan tindakan pembedahan. Adapun efek samping tindakan anestesi pascaoperasi yakni hipotermi (Ribeiro et al., 2017) dan *shivering* (Lopez, 2018). *Shivering* dibagi atas dua kategori yaitu termogenik dan nonthermogenik. *Shivering* nonthermogenik berkaitan dengan nyeri, stress akibat tindakan operasi dan termogenik berkaitan dengan hipotermi yang dapat menyebabkan peningkatan konsumsi oksigen (Lopez, 2018).

a. Anestesi Umum

Tindakan anestesi diantaranya sedasi minimal (*anxiolysis*), sedasi sedang (*conscious sedation*), sedasi dalam, anestesi umum (American Society of Anesthesiologists, 2019). Sedasi minimal (*anxiolysis*) adalah keadaan yang diinduksi obat di mana pasien merespons secara normal perintah lisan. Meskipun fungsi kognitif dan koordinasi fisik mungkin terganggu, jalan napas refleks, dan fungsi ventilasi dan kardiovaskular tidak terpengaruh. sedasi sedang (*conscious sedation*) adalah depresi akibat obat kesadaran di mana pasien dengan sengaja menanggapi perintah verbal, baik sendiri atau disertai dengan stimulasi sentuhan ringan. Tidak ada intervensi yang diperlukan untuk mempertahankan paten jalan napas dan ventilasi spontan memadai. Fungsi kardiovaskular biasanya dipertahankan. Sedasi dalam adalah obat depresi kesadaran yang diinduksi selama pasien tidak mudah terangsang tetapi merespons dengan sengaja setelah rangsangan berulang. Anestesi umum adalah suatu kondisi hilangnya kesadaran yang diakibatkan oleh induksi obat, dimana pasien tidak merasakan rangsangan bahkan dengan rangsangan nyeri. Bahkan, anestesi umum menyebabkan fluktuasi suhu tubuh sekitar 4⁰ C, sedangkan pada kondisi normal fluktuasi sekitar 0,2⁰C (Marcos et al., 2010).

b. Regional Anestesi

Anestesi regional adalah salah satu anestesi lokal, dimana agen anestesi disuntikkan di sekitar saraf sehingga daerah yang disuplai oleh saraf tersebut terbius (Annesi et al., 2014). Anestesi regional salah satunya spinal anestesi lebih unggul daripada anestesi umum dalam hal terjadinya mual dan mempersingkat lama tinggal di rumah sakit. Tidak ada yang signifikan perbedaan antara kehilangan darah perioperatif dan terjadinya DVT (Pu & Sun, 2019). Spinal Anestesi dapat menyebabkan hipotermi melalui tiga mekanisme, yaitu terjadi redistribusi panas dari pusat ke perifer menghasilkan vasodilatasi pembuluh darah sebagai akibat dari blok saraf simpatis, hilangnya termoregulasi yang ditandai penurunan ambang

menggigil dan peningkatan kehilangan panas oleh efek vasodilatasi (Liu & McDonald, 2001; Syam, Pradian, & Surahman, 2013).

c. Efek Anestesi

Tindakan anestesi, khususnya anestesi umum mempengaruhi tiga elemen termoregulasi yang terdiri atas elemen input aferen, pengaturan sinyal di daerah pusat dan juga respons eferen (Dewi et al., 2019; Sajid et al., 2009). Adapun komplikasi anestesi pascaoperasi diantaranya hipotermi, hipoksemia, mual dan muntah, perubahan irama jantung dan depresi pernapasan (Ribeiro et al., 2017). Hipotermi pasca operasi sebagai efek dari anestesi yang mempengaruhi sistem termoregulasi normal tubuh yaitu menurunkan respons vasokonstriksi, meningkatkan respon vasodilatasi, proses berkeringat, serta meningkatkan ambang interthreshold dari 0,2 ke 4⁰ C (Inslar & Sessler, 2006; Tantarto et al., 2016) dan induksi antara sevofluran dan propofol menyebabkan penurunan suhu lebih besar (Harahap et al., 2014). Selain itu, kejadian mual dan muntah pascaoperasi dipengaruhi oleh penggunaan opioid intra dan pasca operasi (Lages et al., 2005; Ribeiro et al., 2017).

Komplikasi anestesi yang lain adalah hipoksemia. Pasien lansia rentan terkena hipoksemia pascaoperasi, karena efek depresi anestesi inhalasi, sedatif dan opioid (De Oliveira Filho et al., 2001; Moller et al., 1990; Ribeiro et al., 2017). Selain itu, perubahan irama jantung akibat efek anestesi pascaoperasi yang paling sering terjadi yakni sinus takikardi, bradikardi, ekstrasistol ventrikel dan atrium (Ribeiro et al., 2017; Sem & Cardiovascular, 2000). Komplikasi lain berupa hipotensi akibat blokade anestesi dan depresi pernapasan disebabkan oleh kerja obat yang menekan blokade neuromuskuler (Eltringham, 1979; Ribeiro et al., 2017). Depresi pernapasan juga dipengaruhi hilangnya tonus otot pernapasan selama induksi anestesi yang dapat mengurangi volume paru-paru saat istirahat, mengakibatkan penutupan jalan napas intermiten (Hedenstierna & Edmark, 2015).

B. Metode Pencegahan Hipotermi

AORN merekomendasikan pencegahan hipotermi perioperatif (Link, 2020). Adapun intervensi pencegahan hipotermi diantaranya metode aktif, pasif *warming* dan terapi farmakologi (Moola & Lockwood, 2010). Teknik aktif dan pasif *warming* berperan dalam mempertahankan suhu perioperatif (Syam et al., 2013).

1. Metode Aktif *Warming*

Aktif *warming* merupakan salah satu tindakan yang melibatkan penerapan panas eksternal ke kulit dan jaringan perifer. Teknik AW diantaranya FAW, electric warming blanket, gas dan cairan yang dihangatkan (Link, 2020). Penerapan AW salah satunya yakni cairan hangat dapat membantu menurunkan risiko terjadinya hipotermi pascaoperasi *transurethral resection of prostate* (Aksu, İcli, Toker, & Solak, 2017). Selain itu, penggunaan FAW sebelum induksi adalah metode yang efektif, sederhana dan nyaman untuk mencegah hipotermi perioperatif pada pasien yang menjalani operasi besar dengan durasi >120 menit (Yoo et al., 2021). Hal penting bahwa intervensi AW efektif dalam mempertahankan suhu tubuh dengan minim komplikasi (Bender et al., 2015). Studi menunjukkan bahwa selimut *easywarm* lebih efektif dari *cocoon FAW* dalam mencegah hipotermi perioperatif, dimana selimut *easywarm* lebih fleksibel daripada selimut *cocoon FAW* pada pasien operasi terbuka atau laparaskopi dengan anastesi umum (Thapa et al., 2019). Studi lain menunjukkan bahwa AW lebih efektif mencegah hipotermi (Bender et al., 2015; Moola & Lockwood, 2011) daripada pasif *warming* (Bender et al., 2015; Hart et al., 2011), namun hipotermi tetap terjadi pada beberapa pasien yang diberikan AW (Shaw et al., 2017).

2. Metode Pasif *Warming*

Pasif *Warming* merupakan salah satu intervensi untuk meningkatkan retensi panas tubuh. PW diantaranya selimut kapas (cotton blankets), penutup bedah (surgical draping), dan pakaian hangat (thermal garments) (Link, 2020). Hal penting bahwa Intervensi PW memiliki kekurangan berupa linen yang berpori dan bantalan gel yang berubah sehingga mempengaruhi suhu tubuh pasien (Bender et al., 2015). Namun, studi tetap menunjukkan efektifitas PW berupa penggunaan TM lebih efektif dibandingkan dengan TB dalam mencegah

hipotermi intra dan pascaoperasi gastrointestinal, karena TM menghasilkan transfer panas yang lebih besar daripada TB (Moyses et al., 2014).

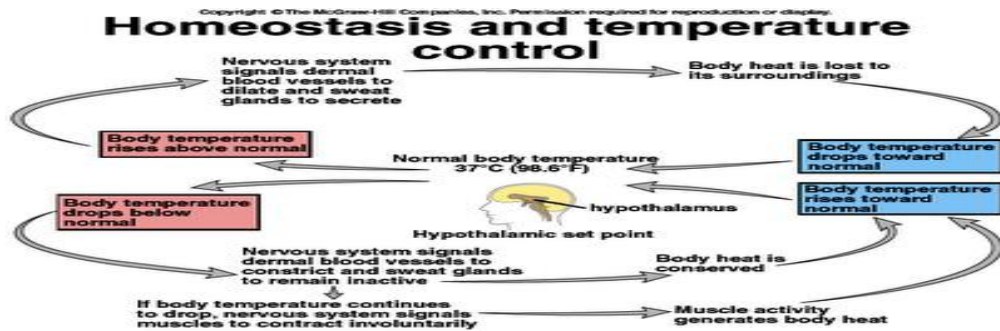
PW teknologi baru efektif mencegah hipotermi perioperatif pada pasien yang menjalani histerektomy dan prostatectomy (Bender et al., 2015). Studi menunjukkan *thermal suite* merupakan alternatif yang baik untuk tindakan pemanasan konvensional dalam mencegah hipotermi perioperatif dengan anestesi regional, namun pada penelitian ini tidak dibandingkan dengan intervensi AW pada kelompok kontrol sehingga menjadi keterbatasan penelitian (Hirvonen & Niskanen, 2011).

3. Terapi Farmakologi

Terapi farmakologi digunakan dalam pencegahan hipotermi dan *shivering* pada pasien. Beberapa terapi farmakologi yang digunakan diantaranya, deksametason dan meperidin intratekal yang efektif dalam mencegah *shivering* pada pasien operasi prostat dengan anestesi spinal (Moeen & Moeen, 2017). Selain itu, penggunaan tramadol oral 50 mg (profilaksis) juga dapat membantu mengurangi insiden, keparahan dan durasi *shivering* perioperatif pada pasien yang menjalani operasi TURP dengan SAB (Tewari et al., 2014). Kemudian, penggunaan infus MgSO₄ adalah tindakan alternatif untuk mengurangi risiko *shivering* pada pasien TURP dengan anestesi spinal (Gozdemir et al., 2010).

Terapi farmakologi, Deksmetason dan Meperidin efektif dalam mengurangi *shivering* pada pasien operasi prostat dengan anestesi spinal dengan efek samping yang lebih sedikit (Moeen & Moeen, 2017). Tramadol oral 50 mg efektif digunakan sebagai profilaksis untuk mencegah menggigil pada pasien operasi TURP, karena tersedia, murah dan mempersingkat masa rawat inap bagi pasien geriatri (Tewari et al., 2014). Penggunaan tramadol 0,5 mg/kgBB lebih efektif daripada petidin 0,5 mg/kgBB via intravena dalam mencegah hipotermi pasca operasi TURP dengan anestesi spinal, karena efek samping tramadol lebih rendah dibandingkan petidin (Hirvonen & Niskanen, 2011). Tramadol 0,5 mg/kgBB intravena dapat digunakan sebagai alternatif pencegahan menggigil setelah anestesi spinal pada TURP karena memiliki efek samping yang lebih rendah dibandingkan petidin yang umum digunakan (Lino et al., 2012).

C. Hubungan Hipotermi Pascaoperasi dengan Operasi Saluran Kemih



Gambar 2.2 Homeostasis dan Kontrol Temperatur

Pusat termoregulasi didasarkan pada input termal dari struktur di seluruh tubuh, yang diintegrasikan oleh sumsum tulang belakang, otak dan terutama pada hipotalamus (Daniel I. Sessler, 2016). Hipotalamus merupakan pusat termoregulasi suhu tubuh yang menyeimbangkan antara produksi dengan kehilangan panas. Hipotalamus anterior mengatur kehilangan panas sedangkan hipotalamus posterior mengatur produksi panas, jika hipotalamus mendeteksi penurunan suhu tubuh di bawah normal, maka tubuh akan memulai mekanisme konversi panas melalui vasokonstriksi untuk mengurangi aliran darah ke kulit dan ekstremitas (Dewi et al., 2019; Hopf, 2015). Vasokonstriksi kulit merupakan respon efektor yang paling efektif untuk mengurangi kehilangan panas dari konveksi dan radiasi permukaan kulit (Castellani & Young, 2016). Pengaturan suhu tubuh sebagian besar dilakukan oleh mekanisme umpan balik saraf dan hampir semua mekanisme bekerja melalui pusat pengaturan suhu yang terletak di hipotalamus. Mekanisme umpan balik membutuhkan detektor suhu dalam menentukan kondisi suhu tubuh, saat kondisi panas atau dingin. Panas akan terus menerus dihasilkan dalam tubuh sebagai hasil sampingan metabolisme dan panas tubuh juga terus menerus dikeluarkan ke lingkungan sekitar. Termoregulasi berupa tonus vasokonstriksi mempertahankan gradien suhu inti sekitar 37⁰ C dan perifer sebesar 2 - 4⁰ C (Bindu et al., 2017).

Sistem termoregulasi terdiri dari tiga hal yaitu input aferen, proses pusat dan respons eferen (Daniel I. Sessler, 2016). Anestesi umum mempengaruhi aferen, proses pusat, respons eferen sedangkan anestesi regional mempengaruhi aferen dan eferen (Dewi et al., 2019; Sajid et al., 2009). Anestesi umum memiliki efek samping berupa vasodilatasi yang mengakibatkan terjadinya hipotermi

(Bindu et al., 2017; Robinson et al., 1997) dan menghambat vasokonstriksi serta mengurangi proses metabolisme sekitar 20-30 % (Bindu et al., 2017; Stevens et al., 1971). Induksi anestesi mengurangi threshold untuk proses vasokonstriksi, sehingga tonus vasokonstriksi mengalami penurunan dan panas pada kompartemen inti beralih ke perifer. Satu jam pertama pascainduksi akan terjadi redistribusi panas tubuh dari daerah inti tubuh ke perifer sehingga terjadi penurunan suhu inti tubuh 1-1,5⁰ C. Setelah itu, penurunan suhu inti berlangsung lebih lambat, kondisi ini diakibatkan oleh proses kehilangan panas yang melampaui daya produksi oleh tubuh. Setelah 3 sampai 5 jam akan terjadi kesetimbangan antara proses kehilangan dan pembentukan panas, sehingga suhu menjadi stabil. Induksi anestesi mengakibatkan vasodilatasi sehingga 46 kkal panas tubuh didistribusikan selama 1 jam pertama, dengan tambahan 17 kkal akibat redistribusi panas dari inti tubuh ke jaringan perifer dalam waktu 2 jam (Frank, Shir, Raja, Fleisher, & Beattie, 1994; Harahap et al., 2014). Penelitian mengungkapkan bahwa anestesi umum mempengaruhi termoregulasi yang dapat menyebabkan terjadinya hipotermi perioperatif, dimana hipotermi berdampak pada gangguan fungsi jantung, peningkatan kehilangan darah, kebutuhan transfusi, waktu pemulihan memanjang, durasi rawat inap dan risiko infeksi luka operasi (Sessler, 2014).

Anestesi regional atau spinal memiliki efek minimal pada proses sentral dan proses integrasi respon termoregulasi, dimana input dingin aferent dari tubuh bagian bawah dapat saling tumpang tindih dengan sensasi hangat dari vasodilatasi kutaneus. Berkurangnya suhu inti yang lebih besar atau sama dengan yang terjadi selama anestesi umum dapat terjadi selama teknik spinal atau epidural. Redistribusi awal berkurangnya suhu terjadi lebih lambat selama anestesi regional karena vasodilatasi membatasi area yang terblok. Tetapi karena reflek vasokonstriksi hilang pada daerah bawah yang terblok, fase plateu yang ditemukan pada anestesi umum tidak terjadi pada anestesi regional. Pada anestesi regional, suhu inti dapat berkurang hingga dapat memicu *shivering*. Tetapi kemampuan reflek *shivering* untuk menimbulkan panas sangat berkurang, terbatas pada daerah tubuh bagian atas yang tidak terblok. Risiko hipotermi inti yang signifikan selama anestesi regional membutuhkan bantuan monitor rutin terhadap suhu inti. Kombinasi teknik anestesi umum dan regional merupakan

predisposisi yang menyebabkan kehilangan panas lebih besar daripada hanya menggunakan satu teknik anestesi. Hipotermi selama anestesi yang disebabkan oleh karena kehilangan panas yang bermakna selama tindakan pembedahan dan suhu ruang operasi yang rendah. Panas yang hilang dapat melalui permukaan kulit dan melalui ventilasi, faktor-faktor yang berhubungan dengan pelepasan pirogen, jenis pembedahan, kerusakan jaringan yang terjadi dan absorpsi dari produk dan efek dari obat anestesi pada pusat pengaturan suhu di hipotalamus yaitu menurunkan produksi panas. Kompensasi tubuh tidak terjadi karena penderita tidak sadar dan terkadang lumpuh karena obat pelumpuh otot.

Shivering adalah proses mekanisme tubuh untuk meningkatkan pembentukan panas. *Shivering* menyebabkan komplikasi terutama pada pasien dengan penyakit jantung koroner, hal ini disebabkan karena peningkatan konsumsi oksigen sekitar 100 – 600 %, peningkatan *cardiac output*, produksi karbondioksida, katekolamin, penurunan saturasi oksigen. Lebih berat lagi dapat terjadi peningkatan tekanan intrakranial, tekanan intraocular (Dar et al., 2012; Tantarto et al., 2016), mengganggu pemantauan EKG dan tekanan darah, meningkatkan laju metabolisme dan terjadi asidosis laktat. Penanganan *shivering* selama dan setelah anestesi menjadi bagian penting mengingat berbagai permasalahan yang dapat ditimbulkannya. Dengan mengatasi *shivering* setelah anestesi, maka akan menurunkan konsumsi oksigen, mempertahankan kestabilan hemodinamik dan memudahkan pemantauan hemodinamik yang dapat berubah sewaktu-waktu setelah dilakukan anestesi.

Hipotermi perioperatif menyebabkan komplikasi pada jantung (Bayir et al., 2016; Frank et al., 1994). Selain itu, hipotermi bisa menyebabkan peningkatan kadar katekolamin yang bersirkulasi, sebagai akibat dari takikardi, hipertensi dan vasokonstriksi sistemik dapat terlihat pada pasien usia lanjut. Peningkatan konsentrasi norepinefrin plasma dapat meningkatkan iritabilitas jantung dan meningkatkan perkembangan aritmia ventrikel. Selanjutnya menjadi pemicu hipotermi, perubahan parameter EKG dan berhubungan dengan perpanjangan interval PR, QRS, dan QT (Bayir et al., 2016; Frank et al., 1997; Lam et al., 2014). Penelitian menunjukkan bahwa hipotermi dapat meningkatkan kebutuhan oksigen, produksi karbondioksida dan juga peningkatan kadar katekolamin di

dalam plasma yang diikuti dengan peningkatan denyut nadi, tekanan darah, serta curah jantung (Harahap et al., 2014). Kondisi hipotermi juga menyebabkan dispersi the *corrected* QT interval (QTc) lebih lama daripada kondisi normotermi pada pasien lanjut usia dengan operasi reseksi transurethral prostate dan bladder (Bayir et al., 2016). Selain itu, kejadian disritmia dihubungkan dengan hipotermi, ketidakseimbangan elektrolit, perubahan fungsi pernapasan, nyeri, stres, dan obat anestesi (Annesi et al., 2014). Lebih lanjut, PH meningkatkan kebutuhan transfusi (Sun et al., 2015) dan risiko infeksi luka operasi (Ribeiro et al., 2017), yang secara otomatis menambah durasi perawatan pasien di rumah sakit (Pereira & Mattia, 2019). Oleh sebab itu, perlu dilakukan pemantauan suhu tubuh dan tindakan pencegahan hipotermi pada pasien pascaoperasi *transurethral resection* saluran kemih (Aksu et al., 2017).

Transurethral resection merupakan tindakan operasi saluran kemih, dimana salah satunya adalah TURP dengan populasi pasien adalah lansia. Lansia mengalami penurunan termoregulasi sehingga tindakan TURP yang menggunakan cairan irigasi pada intra dan pasca operasi tentunya sangat berisiko terjadi hipotermi perioperatif (Jo et al., 2015). Penelitian menyebutkan bahwa penggunaan cairan irigasi dengan suhu kamar pada tindakan operasi saluran kemih, salah satunya transurethral resection of prostate (TURP) menyebabkan pasien mengalami hipotermi (Singh et al., 2014). Penelitian yang sama menunjukkan bahwa operasi saluran kemih yang menjalani reseksi transurethral mengalami hipotermi perioperatif, dimana suhu tubuh pascaoperasi lebih rendah daripada preoperasi (Bayir et al., 2016). Operasi saluran kemih, dengan penggunaan cairan irigasi yang berlebih pada operasi TURP mengakibatkan penyerapan cairan yang mengakibatkan hipertensi, nyeri dada dan ST depresi (Singh et al., 2014). Penelitian menunjukkan bahwa pada pasien transurethral resection yang diberikan cairan irigasi 37⁰ C menunjukkan suhu tubuh relatif stabil yakni > 36⁰ C, dimana juga diikuti dengan denyut jantung dan tekanan darah yang stabil (Singh et al., 2014).

D. Hubungan Hipotermi Pascaoperasi dengan Warming Intervention



Gambar 2.3 Efek Perubahan Temperatur

Hipotermi adalah suhu tubuh yang berada dibawah 36°C dan merupakan kejadian umum pada pasien bedah (Poveda & Galvão, 2011). Hipotermi ringan adalah suhu tubuh antara $34 - 36^{\circ}\text{C}$ dan berada di bawah suhu inti normal $36,5 - 37,5^{\circ}\text{C}$ (Reynolds et al., 2008; Yang et al., 2015). Hipotermi sebagai efek dari tindakan anestesi dan operasi yang dapat menyebabkan gangguan fungsi pengaturan suhu tubuh yang akan menyebabkan penurunan suhu inti tubuh (Evans et al., 1994; Moola & Lockwood, 2011). Selain itu, hipotermi terjadi karena paparan lingkungan yang dingin atau suhu lingkungan rendah, permukaan yang dingin dan basah (D. I. Sessler, 2014). Suhu tubuh manusia dapat berubah karena adanya proses kehilangan panas, dimana proses perpindahan suhu antara lain radiasi, konduksi, konveksi dan evaporasi (Horosz & Malec-Milewska, 2013; Inslar & Sessler, 2006; McSwain, 2015). Kehilangan panas akibat konveksi dan radiasi pada permukaan kulit dikompensasi oleh respon efektor berupa vasokonstriksi kulit (Greaney et al., 2015). Penyesuaian perilaku seperti peningkatan aktivitas motorik, penggunaan penghangat, kontrol respons terhadap kondisi dingin yang didasarkan pada rangsang panas yang diterima oleh kulit (Dewi et al., 2019; Thewidya et al., 2018). Proses stabilisasi suhu tubuh dimulai dari respon tubuh terhadap panas melalui stimulasi ujung saraf *Ruffini*, yang sensitif terhadap suhu dan berada di kulit. Proses stimulasi akan mengirimkan impuls dari perifer ke hipotalamus yang dapat menimbulkan respon terhadap suhu lokal dan mempertahankan suhu normal tubuh. Pemanasan meningkatkan suhu jaringan perifer dan inti tubuh. Peningkatan suhu kulit memfasilitasi pembukaan pembuluh darah dan secara tidak langsung meningkatkan curah jantung karena

vasokonstriksi splanknik (Akelma, 2020; Hynson et al., 1993). Adapun tehnik menstabilkan suhu tubuh dapat dilakukan dengan tindakan farmakologi dan nonfarmakologi (Moola & Lockwood, 2010).

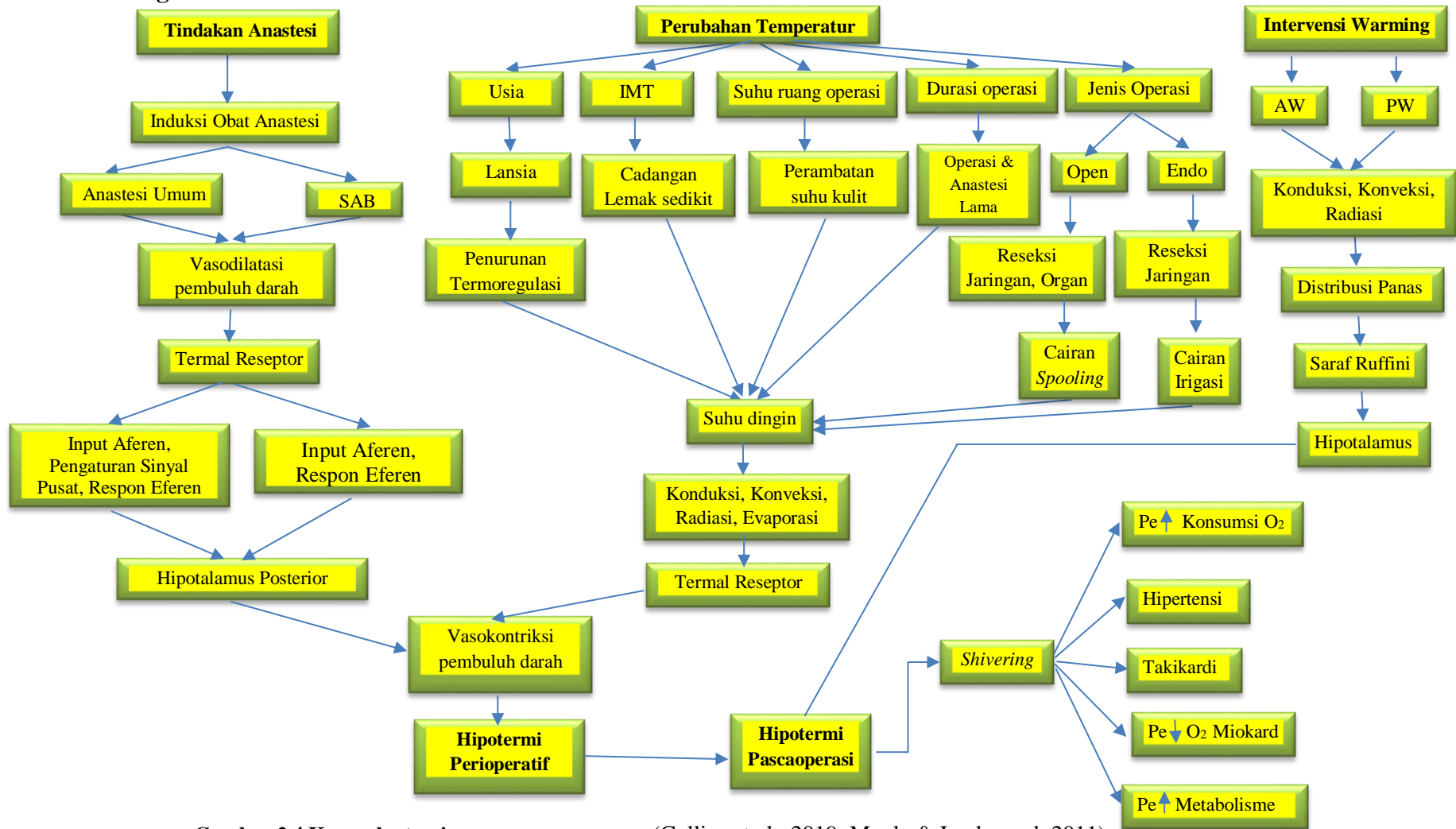
Tindakan mencegah hipotermi dan *shivering* dapat dilakukan dengan tindakan farmakologi dan non farmakologi. Tindakan non farmakologi berupa intervensi warming yang terdiri dari aktif dan pasif *warming* yang berperan dalam mempertahankan suhu tubuh pada pasien perioperatif (Syam et al., 2013). Intervensi AW merupakan tindakan efektif dalam mempertahankan suhu tubuh dengan minimal komplikasi (Bender et al., 2015; Hart et al., 2011). Sedangkan, intervensi PW memiliki kekurangan berupa linen yang berpori dan bantalan gel yang berubah sehingga mempengaruhi suhu tubuh pasien (Bender et al., 2015; Moola & Lockwood, 2011).

Intervensi AW diantaranya humidifier yang dihangatkan, cairan intra vena yang dihangatkan, CWB dan Mattresses serta alat penghangat ruangan seperti FAW yang menghembuskan udara hangat ke dalam selimut pasien (Barthel & Pierce, 2012; Bender et al., 2015; Leslie & Sessler, 2003; Moola & Lockwood, 2011). Penggunaan AW diantaranya TM lebih efektif daripada TB dalam mencegah hipotermi pada periode intra dan pasca operasi, dimana pemberian Thermal Mattress dapat menghambat pelepasan panas melalui proses konduksi (Moyses et al., 2014). Selain itu, penggunaan cairan irigasi hangat dapat meminimalkan risiko hipotermi perioperatif dan *shivering* selama tindakan TURP (Singh et al., 2014). FAW blanket dapat mencegah hipotermi dengan meminimalkan kehilangan panas pada tubuh melalui proses radiasi dan konveksi (John et al., 2016). Penggunaan blanket kering dan cairan salin hangat untuk mencegah hipotermi dan menggigil, dimana suhu pasien dapat terkontrol selama di RR (Wiryanana et al., 2017; Yi et al., 2015; You et al., 2011).

Intervensi PW dapat digunakan dalam membantu pencegahan hipotermi pada pasien perioperatif melalui mekanisme secara konduksi. PW dapat melindungi bagian ekstremitas pasien dengan selimut, linen dan bantalan gel (Bender et al., 2015; Moola & Lockwood, 2011). Thermal Suits (TS) merupakan salah satu alternatif dalam melindungi dan mencegah hipotermi pada pasien intra dan pasca operasi (Hirvonen & Niskanen, 2011). Adapun kekurangan dari PW

berupa selimut atau seprei yang berpori dan bantalan gel yang mendingin, sehingga kurang efektif digunakan untuk mencegah hipotermi.

E. Kerangka Teori



Gambar 2.4 Kerangka teori

(Collins et al., 2019; Moola & Lockwood, 2011)

F. Systematic review

1. Definisi

Systematic review adalah suatu proses pencarian atau investigasi ilmiah yang berfokus pada pertanyaan spesifik dan menggunakan metode ilmiah yang telah ditentukan sebelumnya secara eksplisit untuk mengidentifikasi, memilih, menilai dan meringkas temuan dari studi serupa tetapi terpisah (Nelson, 2014). Systematic review adalah ringkasan dari literatur penelitian yang difokuskan pada satu pertanyaan. Ini dilakukan dengan cara yang mencoba untuk mengidentifikasi, memilih, menilai dan mensintesis semua bukti penelitian berkualitas tinggi yang relevan dengan pertanyaan itu. Penelitian berkualitas tinggi mencakup penelitian dengan desain eksplisit dan ketat yang memungkinkan temuan untuk diinterogasi terhadap konteks yang jelas dan tujuan penelitian (Cronin, 2013). Systematic review merupakan pengembangan dari protokol tinjauan, dimana protokol mendefinisikan tujuan dan metode tinjauan sistematis yang memungkinkan transparansi proses yang pada gilirannya memungkinkan pembaca untuk melihat proses temuan dan rekomendasi (JBI, 2020). Systematic review adalah suatu review atau tinjauan yang dilakukan secara sistematis oleh sekelompok orang atau peneliti dengan keterampilan khusus dengan tujuan untuk menelaah referensi atau artikel internasional serta untuk mensintesis hasil telaah artikel menjadi bukti untuk informasi praktik dan kebijakan dengan mengikuti proses penelitian terstruktur yang membutuhkan metode yang ketat untuk memastikan bahwa hasilnya dapat dipertanggung jawabkan dan berguna bagi peneliti berikutnya (JBI, 2020).

Systematic review mencoba mengumpulkan semua bukti linear yang sesuai dengan kriteria kelayakan yang telah ditentukan sebelumnya untuk menjawab pertanyaan penelitian tertentu, menggunakan metode eksplisit dan sistematis untuk meminimalkan bias dalam identifikasi, seleksi, sintesis, dan ringkasan studi. Bila dilakukan dengan baik, ini membesarkan temuan yang dapat diandalkan dari mana kesimpulan dapat ditarik dan keputusan dibuat. Adapun karakteristik utama dari tinjauan sistematis:

- a. Pencarian sistematis yang mencoba untuk mengidentifikasi semua studi yang akan memenuhi kriteria kelayakan

- b. Serangkaian tujuan yang dinyatakan dengan jelas dengan metodologi yang eksplisit dan dapat direproduksi
- c. Penilaian validitas temuan studi yang disertakan (misalnya, penilaian risiko bias dan keyakinan dalam estimasi kumulatif)
- d. Representasi sistematis, dan sintesis, karakteristik dan temuan studi yang disertakan

2. Tujuan

Tujuan *systematic review* menurut *Institute of Medicine* (IOM) adalah untuk mengidentifikasi, memilih, menilai, dan meringkas temuan dari studi serupa tetapi terpisah (Nelson, 2014).

Systematic review bertujuan untuk mensintesis dan meringkas penelitian atau review bertujuan untuk memberikan sintesis yang komprehensif dan tidak bias dari banyak studi relevan dalam satu dokumen menggunakan metode yang ketat dan transparan dan mencoba untuk mengungkap semua bukti yang relevan dengan sebuah pertanyaan (JBI, 2020)

3. Manfaat

Systematic review dapat memberikan semua rincian tentang pelaksanaan tinjauan sistematis dan bukti terbaik yang tersedia untuk menginformasikan pertanyaan yang diajukan oleh tinjauan tersebut. Kualitas tinjauan sistematis sangat bergantung pada sejauh mana metode diikuti untuk meminimalkan risiko kesalahan dan bias selama proses tinjauan. Metode yang begitu ketat membedakan tinjauan sistematis dari tinjauan literatur tradisional. Dengan demikian, pelaporan yang eksplisit dan lengkap tentang metode yang digunakan dalam sintesis merupakan kebutuhan dan ciri khas dari tinjauan sistematis yang dilakukan dengan baik. Sebagai perusahaan ilmiah, tinjauan sistematis akan memengaruhi keputusan perawatan kesehatan dan harus dilakukan dengan ketelitian yang sama seperti yang diharapkan dari semua penelitian (JBI, 2020).

4. Komponen systematic review

Systematic review merupakan suatu ringkasan yang tersusun atas beberapa komponen antara lain: merumuskan topik systematic review, ruang lingkup dan pertanyaan penelitian, untuk memilih dan mengevaluasi studi, mengekstraksi dan mensintesis data, menilai kekuatan bukti, menyiapkan dan menyebarkan laporan (Nelson, 2014).

- a. **Menentukan tujuan, topik, dan cakupan systematic review.** Adapun maksud dari *systematic review* adalah maksud atau tujuannya. Topik adalah subjek tinjauan, dan ruang lingkup mendeskripsikan fokus dan cakupan topik. Hal ini ditentukan pada awal proses *systematic review*.
- b. **Mengembangkan pertanyaan penelitian, kerangka analitik, dan protokol.** Topik dan ruang lingkupnya selanjutnya ditentukan dengan mengembangkan pertanyaan penelitian terstruktur dan membangun kerangka kerja analitik, garis besar skema tinjauan sistematis. Sebuah protokol penelitian menggabungkan konteks dan alasan untuk tinjauan sistematis, pertanyaan penelitian, dan kerangka kerja analitik, dan garis besar.
- c. **Membangun tim, melibatkan pemangku kepentingan, dan mengelola proyek.** Tim peninjau sistematis yang kompeten membutuhkan keahlian di bidang konten klinis yang relevan dengan tinjauan, metode tinjauan sistematis, pencarian bukti yang relevan, metode kuantitatif, dan dukungan penelitian. Masukan dari pemangku kepentingan dan pengguna karena tinjauan sistematis dirancang dan dilaksanakan menginformasikan ruang lingkup dan relevansinya, memberikan transparansi, dan menawarkan peluang kolaboratif. Mengelola konflik kepentingan kontributor sangat penting untuk menjaga objektivitas.
- d. **Menentukan kriteria inklusi dan eksklusi untuk studi.** Kriteria kelayakan yang secara ringkas dan tepat menentukan studi yang diperlukan untuk menjawab pertanyaan penelitian ditentukan sebelumnya oleh tim peninjau sistematis sebelum menggunakannya untuk memilih studi untuk dimasukkan dalam tinjauan.
- e. **Melakukan pencarian studi yang relevan.** Proses perencanaan, perancangan, dan penerapan pencarian untuk studi yang relevan

membutuhkan pemilihan database dan istilah pencarian yang benar serta dokumentasi yang cermat.

- f. **Memilih studi untuk dimasukkan.** Keputusan tentang memilih studi untuk dimasukkan dalam tinjauan sistematis didasarkan pada apakah studi tersebut memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang ditentukan sebelumnya atau tidak. Keputusan ini melibatkan penilaian peninjau yang dapat menimbulkan kesalahan dan bias yang harus diminimalkan melalui tindakan yang tepat.
- g. **Mengekstrak data dari studi dan menyusun tabel bukti.** Ekstraksi data adalah proses memilih dan merekam data yang relevan dari publikasi primer. Data-data ini dimasukkan ke dalam tabel bukti yang menjadi sumber referensi dari semua penelitian dalam tinjauan sistematis
- h. **Menilai kualitas dan penerapan studi.** Kualitas atau validitas internal, dari setiap studi dievaluasi secara sistematis menggunakan kriteria yang telah ditentukan sebelumnya. Studi berkualitas tinggi lebih mungkin memberikan hasil yang valid atau benar dalam keadaan tertentu yang mereka lakukan. Penerapan, atau validitas eksternal, mengacu pada seberapa baik temuan penelitian dari satu studi diterjemahkan ke populasi pasien lain, pengaturan, dan keadaan dan juga dievaluasi berdasarkan kriteria.
- i. **Analisis kualitatif.** Hasil studi yang disertakan diinterpretasikan dalam konteks karakteristik klinis dan metodologis, kekuatan dan keterbatasan, bias, dan relevansinya dengan pertanyaan penelitian dan populasi yang dituju.
- j. **Analisis kuantitatif.** Hasil dapat dianalisis secara kuantitatif dengan cara yang berbeda, meskipun meta-analisis adalah pendekatan yang umum. Meta-analisis menggunakan metode statistik untuk menggabungkan hasil dari dua atau lebih studi untuk memberikan perkiraan ringkasan, tetapi hanya dapat dilakukan untuk tinjauan sistematis yang mencakup studi yang menyediakan data yang sesuai untuk metode ini
- k. **Menilai dan menilai kekuatan tubuh bukti.** Langkah terakhir dalam sintesis tinjauan sistematis adalah menentukan seberapa kuat bukti terbaik sebenarnya. Ini melibatkan evaluasi kekuatan atau kualitas bukti untuk pertanyaan dan hasil penelitian tertentu

1. **Mempersiapkan dan menyebarluaskan laporan.** Rincian penyusunan draf laporan, proses peer review, dan penerbitan serta penyebaran laporan akhir berbeda-beda tergantung pada jenis dan maksud tinjauan sistematis. Daftar periksa PRISMA memberikan panduan yang mapan untuk laporan akhir.