

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Teori

1. Anestesi Spinal

a. Definisi

Anestesi spinal adalah suatu metode pemberian obat anestesi dengan cara menyuntikkan obat anestesi lokal ke dalam cairan cerebrospinal diruang *subarachnoid* yang bertujuan untuk menghilangkan rasa nyeri atau sakit pada pasien yang akan menjalani prosedur pembedahan (Morgan *et al*, 2013).

Spinal Anestesi atau *Subarachnoid* Blok (SAB) adalah salah satu teknik anestesi regional dengan cara penyuntikan obat anestesi lokal ke dalam ruang 1 *subarachnoid* di regio lumbal antara vertebra lumbal 2–3, lumbal 3–4, lumbal 4–5 menggunakan teknik (median atau paramedian) dengan jarum spinal yang sangat kecil dengan tujuan untuk mendapatkan ketinggian blok atau analgesi setinggi dermatom tertentu dan relaksasi otot rangka (Mangku & Senaphati, 2010).

Anestesi spinal adalah penyuntikkan obat anestesi lokal ke dalam ruang subarachnoid yang menciptakan blok konduksi saraf spinal dan menghasilkan keadaan anestesi yang cepat, padat, dan dapat diprediksi (Valovski & valovska, 2012).

b. Indikasi

Indikasi anestesi spinal antara lain adalah untuk pembedahan ekstermitas bawah, bedah bagian panggul, tindakan sekitar rectum sampai perineum, bedah obstetric dan ginekologi, bedah urologi, bedah abdomen bagian bawah, pada bedah abdomen bagian atas dan bedah pada anak yang biasanya dikombinasikan dengan anestesi general ringan (Pramono, 2015).

c. Kontraindikasi

Menurut Morgan *et al* (2013) kontraindikasi spinal anestesi dibagi menjadi 3, yaitu:

1) Kontraindikasi absolut

- a) Pasien menolak
- b) Infeksi pada tempat daerah penyuntikan
- c) Hipovolemia berat, syok
- d) Koagulopati atau mendapat terapi antikoagulan
- e) Tekanan intrakranial meninggi
- f) Fasilitas resusitasi minim

2) Kontraindikasi relatif

- a) Infeksi sistemik (sepsis, bakteremia)
- b) Infeksi sekitar tempat penyuntikan
- c) Kelainan neurologis
- d) Kelainan psikis
- e) Penyakit jantung

- f) Hipovolemia ringan
 - g) Nyeri punggung kronis
 - h) Pasien tidak kooperatif
- 3) Kontraindikasi kontroversial
- a) Tempat penyuntikan yang sama pada operasi sebelumnya
 - b) Ketidakmampuan komunikasi dengan pasien
 - c) Komplikasi operasi
 - d) Operasi yang lama
 - e) Kehilangan darah yang banyak
 - f) Manuver pada kompromi pernafasan
- d. Komplikasi Anestesi Spinal

Menurut Latief (2015) komplikasi anestesi spinal dibagi menjadi 2, yaitu:

1) Komplikasi tindakan

a) Hipotensi berat

Akibat blok simpatis, terjadi aliran balik vena yang tidak adekuat akibat deplesi volume (*pooling* vena). Pada pasien dewasa dapat dicegah dengan pemberian infus cairan elektrolit 1000 ml atau koloid 500 ml.

b) Bradikardi

Dapat terjadi tanpa disertai hipotensi atau hipoksia, terjadi akibat blok sampai thorakal 2 (T2).

- c) Hipoventilasi
Akibat paralisis saraf frenikus atau hipoperfusi pusat kendali napas.
 - d) Trauma pembuluh darah
 - e) Trauma saraf
 - f) Mual muntah
 - g) Gangguan pendengaran
 - h) Blok spinal tinggi, atau spinal total
- 2) Komplikasi pasca tindakan
- a) Nyeri tempat suntikan
 - b) Nyeri punggung
 - c) Nyeri kepala karena kebocoran *liquor*
 - d) Retensi urine
 - e) Meningitis
2. Hipotensi Pada Anestesi Spinal
- a. Definisi

Hipotensi pada anestesi spinal adalah penurunan tekanan darah sistolik 90 mmHg atau lebih rendah yang disebabkan dari blokade saraf simpatis yang berfungsi mengatur tonus otot pembuluh darah. Blokade serabut saraf simpatis preganglionik yang menyebabkan vasodilatasi vena, sehingga terjadi pergeseran volume darah terutama ke bagian splanik dan juga ekstermitas bawah sehingga akan

menurunkan aliran darah balik ke jantung (Peterson, 2007; Sahoo dalam Tanambel, 2015).

Hipotensi didefinisikan sebagai penurunan tekanan darah sistolik $> 20\%$ dari pengukuran awal setelah dilakukan anestesi spinal sampai menit 20 dengan nilai pengukuran awal diatas meja operasi sebelum dilakukan anestesi spinal (Wirawan dkk, 2021).

b. Mekanisme hipotensi pada anestesi spinal

Mekanisme hipotensi terjadi selama anestesi spinal dimulai dari efek farmakologis anestesi lokal yang memblokir serabut saraf simpatis menyebabkan penurunan resistensi vaskular sistemik (SVR) dan penurunan curah jantung (CO). Efek Blokade saraf simpatis akibat anestesi spinal menyebabkan dilatasi pembuluh darah sehingga menurunkan resistensi pembuluh darah sistemik yang akan menyebabkan hipotensi yang terjadi pada 15–20 menit pertama, bila dibiarkan tekanan darah akan mencapai tingkat terendah 20–25 mmHg setelah sebagai periode yang paling berbahaya. Setelah tekanan darah mencapai tingkat terendah, tekanan darah sistolik seringkali meningkat secara spontan 5–10 mmHg selama 10–15 menit berikutnya sebagai manifestasi aktivitas kompensasi sirkulasi oleh bagian saraf simpatis yang tidak terblokir dan juga oleh sedikit kembalinya tonus otot polos pada vaskularisasi perifer yang mengalami denervasi, bukan karena peningkatan curah jantung. Tekanan darah kemudian stabil dan relatif

menetap sampai efek anestetik lokal habis (Hofhuizen *et al*, 2019; Rustini *et al*, 2016; Greene dalam Wicaksono, 2004).

c. Faktor-Faktor yang mempengaruhi hipotensi anestesi spinal (Puspitasari, 2019):

1) Ketinggian blok simpatis

Hipotensi pada anestesi spinal ini dihubungkan dengan meluasnya blokade simpatis, dimana dapat mempengaruhi tahanan vaskuler perifer dan curah jantung. Blokade simpatis yang terbatas pada rongga Thorak tengah atau lebih rendah menyebabkan vasodilatasi anggota gerak bawah dengan kompensasi vaso konstriksi, yang terjadi di atas level dari blok. Hal tersebut diharapkan dapat mengkompensasi terjadinya vasodilatasi yang terjadi dibawah level blok karena semakin tinggi blok simpatis semakin menyebabkan hipotensi yang lebih hebat (Liguori, 2007).

2) Posisi pasien

Teknik anestesi spinal dapat diinduksi dengan pasien baik dalam posisi duduk atau posisi dekubitus lateral. Penyebaran larutan anestesi lokal dalam Cairan Serebrospinal (CSF) tergantung pada posisi pasien. Ini mungkin berdampak pada kejadian dan tingkat keparahan hipotensi setelah injeksi anestesi lokal intratekal (Simin *et al*, 2018).

3) Indeks Masa Tubuh (IMT)

Beberapa penelitian menemukan bahwa $IMT \geq 30 \text{ Kg/m}^2$ merupakan faktor independen untuk hipotensi anestesi spinal, cenderung lebih mengalami hipotensi dibandingkan dengan $IMT < 25 \text{ Kg/m}^2$, perbedaan kebutuhan dosis spinal untuk anestesi lokal pada pasien IMT yang berbeda mungkin tidak terlihat kecuali IMT dalam kisaran ekstrim (Wang *et al*, 2018).

4) Cairan prehidrasi

Pemberian cairan prehidrasi sangat direkomendasikan banyak klinisi untuk mengurangi insiden dan keparahan hipotensi, tetapi efeknya masih menjadi kontroversial. Cairan serebrospinal (CSF), setelah produksinya, didorong melalui saluran air ventrikel dan kanal tulang belakang. Gerakan osilasi dua arah utama CSF dalam sumbu cranio-spinal muncul terutama dari gerakan pulsatil otak yang disebabkan oleh gelombang tekanan sistolik arteri, Aliran darah masuk selama sistol menciptakan aliran Cranio-kaudal CSF, dan aliran keluar selama diastol meningkatkan aliran CSF caudo-kranial. prehidrasi yang cepat relatif besar akan mempengaruhi sifat fisik CSF seperti aliran dan gerakan osilasi yang, pada gilirannya, akan mempengaruhi penyebaran anestesi spinal lokal di ruang intratekal (Shin *et al*, 2008). Volume darah yang kurang menyebabkan hipovolemia yang sudah ada

sebelumnya dapat menyebabkan kolaps kardiovaskular selama anestesi spinal dan dapat memicu henti jantung (Ferré *et al*, 2020).

5) Lokasi penusukan (penyuntikan)

Tempat injeksi L3–4 atau L4–5, dengan laju injeksi 0,1 mL/dtk, dan pemberian 10 mg *bupivakain hiperbarik* 0,5% dijadikan patokan keakuratan untuk menilai tingkat kenaikan blok spinal dalam mendeteksi hipotensi yang diinduksi anestesi spinal. Tingkat penyebaran ambang batas yang sesuai dengan akurasi tertinggi untuk terjadinya hipotensi adalah pada T8 pada menit ke-3 setelah injeksi anestesi spinal (Zhang *et al*, 2017).

6) Umur

Pengaruh anestesi spinal pada sistem vaskular resistif dan kapasitif blok simpatis yang dibuat oleh anestesi spinal dengan cepat menyebabkan vasodilatasi arteri dan arteriol di daerah yang bersangkutan yang pada gilirannya menyebabkan augmentasi tonus vaskular arteri simpatik di daerah yang tidak terkena blok melalui barorefleks. Mekanisme kompensasi ini umumnya lebih efektif pada pasien yang lebih muda. Studi curah jantung dengan induksi anestesi spinal telah menunjukkan efek bifasik, curah jantung awalnya meningkat karena penurunan afterload melalui vasodilatasi arteri (mencapai maksimum setelah sekitar 7 menit), dan kemudian menurun sekunder untuk penurunan preload. Pada orang tua, perubahan terkait usia (perubahan fungsi sistolik,

relaksasi diastolik) dapat memperburuk penurunan curah jantung yang menyebabkan hipotensi lebih cenderung dialami usia lebih tua dari pada yang muda (Ferré *et al*, 2020). Klasifikasi umur/usia menurut Kementerian Kesehatan sebagai berikut : 1) Remaja Akhir: 17–25 Tahun; 2) Dewasa Awal: 26–35 Tahun; 3) Dewasa Akhir: 36–45 Tahun; 4) Lansia Awal: 46–55 Tahun (Amin dalam Hakim, 2020).

7) Penggunaan *vasopressors*

Penggunaan *vasopressors* dalam mengatasi hipotensi anestesi spinal telah menjadi terapi andalan untuk pengelolaan hipotensi, karena mekanisme utama spinal anestesi adalah hilangnya tonus arteriolar yang dihasilkan oleh blok simpatis (Biricik & Ünlügenç, 2020). *Vasopressors* merupakan obat yang dibutuhkan untuk menjaga tekanan perfusi pada hipotensi berat, untuk mencapai hemodinamik yang diinginkan seperti tekanan vena sentral, MAP, pengeluaran urin, dan oksigenasi (Savitri dkk, 2018).

8) Jenis obat anestesi spinal

Terdapat beberapa macam jenis obat yang dapat digunakan dalam anestesi spinal. Antra lain seperti *Lidocaine*, *Bupivacaine*, *Ropivacaine*, *Tetracaine*, *Ropivacaine*, dan *Levobupivacaine* (Duke, 2013). Kejadian hipotensi paling banyak terjadi dengan menggunakan obat hiperbarik dibandingkan menggunakan obat

isobarik (Taufik dalam Puspitasari, 2019). Obat anestesi spinal digolongkan menjadi tiga golongan berdasarkan barisitas dan densitas (Yuniar, 2020) yaitu :

a) Hiperbarik

Merupakan sediaan obat lokal anestesi dengan berat jenis obat lebih dari pada berat jenis cairan serebrospinal, sehingga dapat terjadi perpindahan obat ke dasar akibat gaya gravitasi.

Contoh: *Bupivakain*.

b) Hipobarik

Merupakan sediaan obat lokal anestesi dengan berat jenis obat lebih rendah dari berat jenis cairan serebrospinal. Densitas cairan serebrospinal pada suhu 37°C adalah 1,003 gr/ml.

Contoh: *tetrakain*.

c) Isobaric

Secara definisi obat anestesi lokal dikatakan isobarik bila densitasnya sama dengan densitas cairan serebrospinalis pada suhu 37°C. Tetapi karena terdapat variasi densitas cairan serebrospinal, maka obat akan menjadi isobarik untuk semua pasien jika densitasnya berada pada rentang standar deviasi 0,999–1,001 gr/ml. Contoh: *Levobupivacaine*.

d. Penanganan hipotensi pada anestesi spinal

Ada 3 cara yang umum dilakukan untuk penanganan hipotensi akibat anestesi spinal:

1) Pemberian cairan

Salah satu cara untuk mengatasi atau mencegah hipotensi akibat anestesi spinal adalah dengan pemberian bolus cairan intravena baik itu menggunakan metode *preloading* ataupun *coloadng* (Artawan dkk, 2020). Kristaloid dan koloid adalah jenis yang sering dipakai untuk pemberian cairan tersebut, namun di beberapa penelitian menyatakan bahwa cairan koloid lebih efektif dari pada kristaloid dikarenakan berat molekul yang dimiliki cairan koloid lebih besar sehingga dapat bertahan lebih lama dalam ruang intravaskuler (Azizah dkk, 2016).

2) Pemberian *vasopressors*

Penggunaan *vasopressors* selama anestesi spinal dapat menjaga stabilitas tekanan darah sehingga resiko hipotensi berkurang (Leonard, 2020). *Ephedrine* dan *phenylephrine* adalah jenis *vasopressors* yang sering digunakan untuk penanganan hipotensi anestesi spinal. *Ephedrine* memiliki onset yang relatif lambat dan durasi kerja yang lama dibandingkan dengan fenilefrin. Namun tidak ada bukti yang jelas bahwa salah satu obat lebih efektif dalam mempertahankan tekanan darah (Dusitkasem *et al*, 2017). *Ephedrine* bisa diberikan secara oral 25–50 mg setiap 3–4 jam, intramuskular (IM) 25–50 mg, dan intravena (IV) 5–20 mg. Pada pemberian IV onsetnya lebih cepat, dengan lama aksi 10–60 menit, efek puncak 2–5 menit (Omoigui dalam Susanti, 2019).

3) Pengaturan posisi

Pengaturan posisi pasien selama atau setelah penyuntikan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap blokade saraf. Pemeliharaan posisi duduk (*sitting*) setelah penyuntikan akan menimbulkan blokade lumbal bagian bawah dan saraf-saraf di daerah sakral (Gwinnutt dalam Yuniar, 2020). Pencegahan hipotensi dengan cara mempertahankan posisi duduk setelah anestesi spinal terjadi karena agen anestesi akan lebih banyak menetap dibawah lokasi penusukan sehingga pada saat pasien dibaringkan terjadi penghambatan regresi ke titik rendah yang menyebabkan blokade simpatis rendah dan penurunan tekanan darah menjadi lebih kecil (Yuniar, 2020).

3. *Preloading* dan *Coloading* HES 6% (130 kD)

a. *Preloading*

Preloading adalah pemberian bolus cairan intravena 10–15 ml/kg 15–20 menit sebelum anestesi spinal untuk mengurangi terjadinya hipotensi pasca anestesi spinal. Beberapa penelitian telah menunjukkan hasil bahwa pemberian cairan *preloading* mengurangi kejadian hipotensi setelah anestesi spinal dibandingkan jika tidak diberikan *preloading*. Berdasarkan bukti dari literatur, metode yang sering digunakan untuk mengurangi kejadian hipotensi setelah anestesi spinal adalah dengan pemberian cairan intravena (Artawan dkk, 2020). *Preloading* dapat secara efektif mengurangi insiden dan keparahan

hipotensi dan menurunkan jumlah *vasopressors* yang diperlukan selama tindakan operasi (Ferré *et al*, 2020).

Preloading koloid lebih efektif daripada *preloading* kristaloid untuk mengurangi kejadian hipotensi. Selain itu, *preloading* koloid mengurangi keparahan hipotensi dan juga dapat menurunkan kebutuhan *vasopressors*. 0,5 liter HES 6% (130 kD) atau 1 liter HES 6% (130 kD) *preloading* sebelum anestesi spinal diinduksi 30 menit kemudian dan *vasopressors* digunakan hanya jika terjadi hipotensi. Peningkatan curah jantung setelah *preloading* lebih besar dengan HES dan tetap signifikan setelah induksi anestesi spinal. penelitian terbaru menunjukkan bahwa parameter tromboelastografi (TEG) tetap dalam atau sangat dekat dengan kisaran normal setelah *preloading* dengan 500 ml HES 6% (130 kD) (Mercier, 2012).

b. *Coloading*

Coloading adalah pemberian cairan selama 10 menit saat dilakukan anestesi spinal. Cairan diberikan secara intravena karena intravena memiliki efek tercepat dibandingkan dengan cara yang lainnya. Dalam waktu 18 detik cairan yang dimasukkan dengan cara intravena akan tersebar ke seluruh jaringan bersamaan dengan peredaran darah (Azizah dkk, 2016).

Coloading HES adalah sebagai alternatif pilihan selain *preloading* HES, bila diberikan dengan cepat setelah induksi anestesi

spinal (dalam 5 sampai 10 menit) maka juga dapat mengurangi resiko hipotensi pada spinal anestesi (Ferré *et al*, 2020).

c. HES 6% (130 kD)

Volvulyte atau HES 6% (130 kD) adalah turunan dari amilopektin, senyawa pati yang sangat bercabang. Derajat substitusi dan Pola substitusi yang diekspresikan oleh rasio C2/C6 menentukan degradasi enzimatik. HES 6% (130 kD) dalam 1000 mL larutan infus mengandung: pati hidroksietil 60,0 g, (Substitusi molar: 0,38–0,45), (Berat molekul rata-rata: 130.000 Da), Natrium klorida 6,02 g, Natrium asetat trihidrat 4,63 g, Kalium klorida 0,30 g, Magnesium klorida heksahidrat 0,30 g, Elektrolit: Natrium (Na⁺) 137,0 mmol, Kalium (K⁺) 4,0 mmol, Magnesium (Mg²⁺) 1,5 mmol, Klorida (Cl⁻) 110,0 mmol, Asetat (CH₃COO⁻) 34,0 mmol, Osmolalitas: kira-kira. 260–310 mOsm/kg air dan pH: 5,7–6,5 (<https://www.fresenius-kabi.com>).

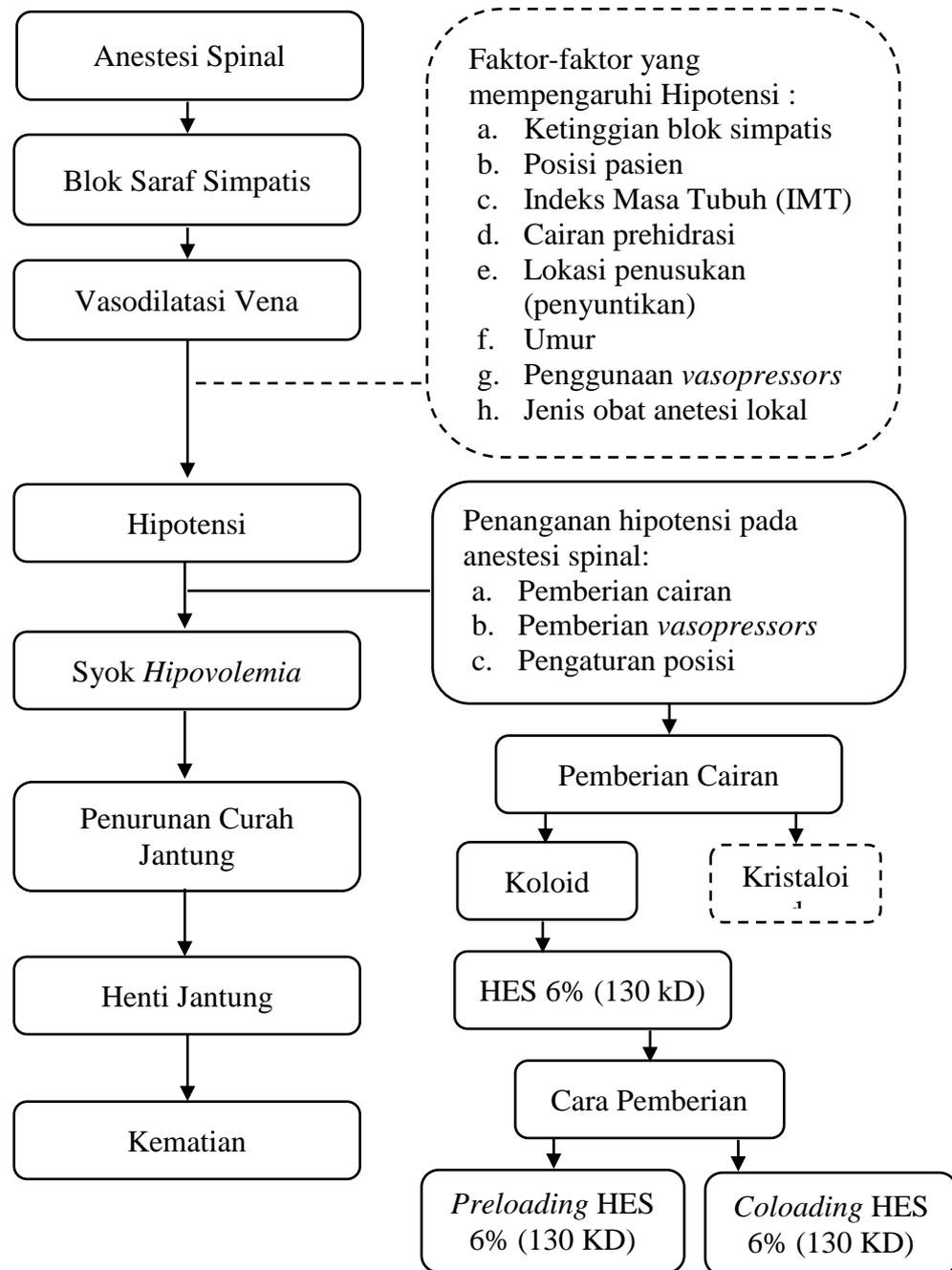
Farmakodinamik HES 6% (130 kD) sebagai koloid buatan untuk penggantian volume yang efeknya di intravaskular ekspansi volume dan hemodilusi tergantung pada substitusi molar dengan gugus hidroksietil (0,4), berat molekul rata-rata (130.000 Da), konsentrasi (6%), serta dosis dan kecepatan infus. HES 6% (130 kD) yang terkandung dalam Volvulyte adalah berasal dari pati jagung berlimin dan memiliki pola substitusi (rasio C2/C6) sebesar sekitar 9:1. peningkatan volume sekitar 100% dari volume infus yang berlangsung selama

kurang lebih 4 sampai 6 jam. Pertukaran darah isovolemik dengan HES 6% (130 kD) dalam larutan natrium klorida 0,9% mempertahankan volume darah selama minimal 6 jam (<https://www.fresenius-kabi.com>).

HES 6% (130 kD) dipilih karena memiliki berbagai kelebihan. memiliki efek reologi yang lebih baik dibandingkan dengan HES yang lain dan gelatin, sehingga oksigenasi jaringan lebih baik. Berat molekul 130 KD membuat ginjal tidak terbebani untuk fungsi eliminasi dan akan bertahan lebih lama di intravaskular (Fahmi & Martiningrum, 2012).

B. Kerangka Teori

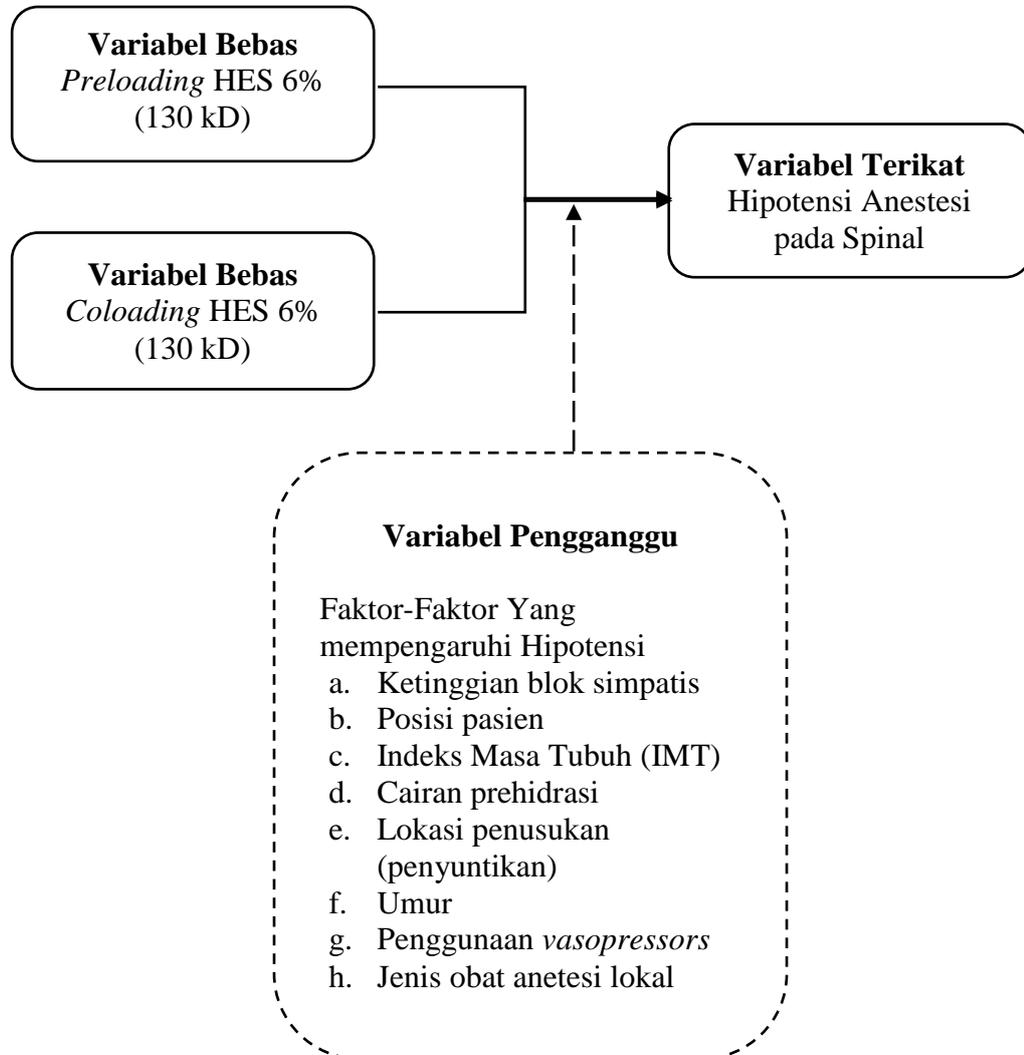
Kerangka teori adalah suatu model yang dikembangkan berdasarkan tinjauan teori yang telah disampaikan pada bagian terdahulu (Notoatmodjo, 2012).



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber : Morgan *et al* (2013), Duke (2013), Ferré (2020), Bajwa *et al* (2013), Hofhuizen *et al* (2019), Puspitasari (2019), Mercier, (2012), Azizah dkk, (2016).

C. Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konsep

Keterangan:

Diteliti : _____

Tidak diteliti : - - - - -

D. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan penelitian dan kajian teori di atas, maka disusun hipotesis sebagai berikut:

Ha : Ada perbedaan efek *preloading* HES 6% (130 kD) dengan *Coloading* HES 6% (130 kD) dalam mencegah hipotensi pada anestesi spinal.

Ho : Tidak ada perbedaan efek *preloading* HES 6% (130 kD) dengan *Coloading* HES 6% (130 kD) dalam mencegah hipotensi pada anestesi spinal.