

**TESIS**  
**EFEKTIFITAS MAGNESIUM SULFAT SEBAGAI**  
**PENCEGAHAN MENGGIGIL PASCA ANESTESI**

Disusun oleh :  
**Anna Ratnawati**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
pada tanggal 21 September 2010  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Menyetujui,  
Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

**dr. Witjaksono, SpAn Mkes**  
**NIP 130. 605 723**

**dr. Noor Wijayahadi, Mkes PhD**  
**NIP 132. 149 104**

Mengetahui,

Ketua Program Studi  
Magister Ilmu Biomedik  
Program Pasca Sarjana UNDIP

Ketua Program Studi  
Anestesiologi  
Fakultas Kedokteran UNDIP

**Dr.dr. Winarto, SpMK, SpM(K)**  
**NIP 19490617 197802 1 001**

**dr. Uripno Budiono, SpAn (K)**  
**NIP 19510404198003-1-003**

## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis ini adalah hasil pekerjaan saya sendiri dan di dalamnya tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau lembaga pendidikan lainnya. Pengetahuan yang diperoleh berasal dari hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, September 2010

Dr. Anna Ratnawati

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### A. Identitas

Nama : dr. Anna Ratnawati  
NIM Magister Biomedik : G4A007057  
NIM PPDS I Anestesiologi : G3F007001  
Tempat / tanggal lahir : Semarang, 4 Mei 1981  
Agama : Islam  
Jenis Kelamin : Perempuan

### B. Riwayat Pendidikan

1. SDN Muktiharjo 5 Semarang : Lulus tahun 1993
2. SMPN 6 Semarang : Lulus tahun 1996
3. SMAN 3 Semarang : Lulus tahun 1999
4. FK UNISSULA Semarang : Lulus tahun 2005
5. PPDS I Anestesiologi FK UNDIP Semarang : Januari 2007-sekarang
6. Magister Ilmu Biomedik Pasca Sarjana UNDIP Semarang

C. Riwayat Pekerjaan : -

D. Riwayat Keluarga :

1. Nama orang tua Ayah : Drs. H. Sayono  
Ibu : Hj. Sri Hastirin SH, MH
2. Nama Suami : dr. Agung Romilian
3. Nama Anak : 1. Arva Suttan Salih R.  
2. Puan Dhaiyan Haq R.  
3. Ratu Aliya Putri R.  
4. Kian Luvi Allaric R.

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.*

Puji syukur *Alhamdulillah* penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah Nya sehingga tugas dalam rangka mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis I di Bagian / SMF Anesthesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro / Rumah sakit Dr. Kariadi dan Program Magister Ilmu Biomedik Program Pascasarjana Universitas Diponegoro Semarang.

Tesis ini dibuat dalam rangka menyelesaikan pendidikan spesialis Anesthesiologi dan Magister Ilmu Biomedik yang kami tempuh. Adapun judul tesis adalah :

” EFEKTIFITAS MAGNESIUM SULFAT SEBAGAI PENCEGAHAN  
MENGGIGIL PASCA ANESTESI ”

Dengan tesis ini diharapkan adanya obat untuk profilaksis maupun pengobatan shivering pasca anaestesi umum, yang diinduksi karena suhu lingkungan ruang operasi, obat-obatan induksi dan pembedahan. Obat ini diharapkan tidak memiliki efek buruk pada pasien.

Akhirnya pada kesempatan yang baik ini, ingin penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. **Prof. Dr. dr. Soesilo Wibowo, SpAND** selaku Rektor Universitas Diponegoro Semarang.
2. **Prof. Dr. Y. Warella, MPA, PhD** selaku Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
3. **dr. Hendriani Selina, SpA (K)** selaku Direktur Utama RSUP Dr.Kariadi Semarang, yang telah memberikan ijin kepada kami untuk melakukan peneliian ini.
4. **Dr. dr. Winarto, SpMK., Sp.M(K)** selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Biomedik Pascasarjana Universitas Diponegoro
5. **dr. Soejoto, PAK, SpKK (K)** selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
6. **Prof. Dr. dr. Tjahjono, SpPA(K), FIAC** selaku Pengelola Program Studi Magister Ilmu Biomedik Kelas Khusus PPDS I Program Pascasarjana Universitas Diponegoro, atas motivasi yang diberikan kepada kami untuk menyelesaikan studi ini.
7. **dr. Hariyo Satoto, SpAn (K)** selaku Kepala Bagian / SMF Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Universitas Diponegoro / RSUP Dr Kariadi Semarang. Kami mengucapkan terima kasih karena telah memberikan semua petunjuk, bimbingan serta kesempatan pada kami untuk mengikuti Program Pendidikan Dokter Spesialis I Anestesiologi dan Program Magister Ilmu Biomedik.

8. **dr. Uripno Budiono, SpAn (K)** selaku Ketua Program Studi Bagian Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang yang memberi kesempatan kepada kami untuk menyelesaikan pendidikan PPDS I Anestesiologi dan Program Magister Ilmu Biomedik.
9. **dr. Witjaksono, SpAn Mkes** sebagai pembimbing utama yang telah memberikan kesempatan pada kami untuk menempuh Program Pendidikan Dokter Spesialis I Anestesiologi dan Program Magister Ilmu Biomedik dan atas segala waktu, tenaga dan bimbingan yang diberikan sehingga tesis dapat selesai, kami mengucapkan terima kasih.
10. **dr. Noor Wijayahadi, Mkes PhD** selaku Pembimbing kedua dalam tesis ini. Kami mengucapkan terima kasih karena telah memberikan petunjuk, bimbingan serta waktu dan tenaga sehingga tesis ini dapat selesai.
11. Kepada guru-guru kami, staf pengajar Bagian Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang : **Prof. Dr. Soenarjo, SpAn KIC; Prof. Dr. dr. H. Marwoto, SpAn KIC; dr. Witjaksono, SpAn(K), Mkes; dr. Abdul Lian Siregar, SpA KNA; dr. Heru Dwi Jatmiko, SpAn(K); dr. Ery Laksana, SpAn KIC, dr. Sofyan Harahap, SpAn KNA; dr. Widya Istanto Nurcahyo, SpAn KAKV; dr. Johan Arifin, SpAn; dr. Jati Listyanto Pujo, SpAn KIC; dr. Doso Sutiyono, SpAn; dr. Yulia Villyastuti, SpAn; dr. Danu Susilawati, SpAn; dr. Himawan, SpAn dan dr. Aria Dian Primatika, SpAn; dr. Hari Hendaro Satoto, SpAn** yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan ilmu di bidang Anestesiologi kepada kami

12. Tim penguji dan narasumber : **Prof. Dr. dr. H. Tjahjono, SpPA(K), FIAC, Dr. dr. Winarto, SpMK, Sp.M(K); dr. Neni Susilaningsih, M.Si; dr. Niken Puruhita, M. MedSc,Sp.GK; dr. Parno Wijoyo, SpFK; dr. Pudjadi, SU** yang telah berkenan memberikan masukan dan arahan dalam penelitian tesis ini.
13. Tim review DIKLIT RSUP Dr. Kariadi yang telah berkenan memberikan ijin penelitian.
14. Semua rekan sejawat Residen Bagian Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, karyawan-karyawati Bagian Anestesiologi dan Program Studi Magister Ilmu Biomedik Pasca Sarjana Universitas Diponegoro yang telah yang telah membantu kami selama dalam penelitian ini sehingga tesis ini dapat selesai.
15. Ucapan terimakasih khusus dan terhingga kepada keluargaku yang memberiku semangat. Kepada kedua orang tua yg selalu memanjatkan doa dan selalu memberikan dukungan atas keberhasilan studi penulis, semoga Allah SWT membuka pintu surga selebar-lebarnya
16. Seluruh pasien yang telah turut serta dalam penelitian ini.
17. Semua pihak yang telah membantu yang tidak mungkin disebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna. Kritik dan saran demi kesempurnaan penelitian ini akan diterima dengan senang hati. Penulis berharap penelitian ini dapat berguna bagi masyarakat dan memberikan sumbangan bagi perkembangan ilmu pengetahuan. Akhir kata kami mohon maaf

atas segala kesalahan dan kekhilafan, baik yang disengaja maupun yang tidak kami sengaja selama kami menyelesaikan tesis ini.

*Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakaatuh.*

**Penulis**

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN .....	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
ABSTRAK .....	xviii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	4
1.3.1. Tujuan Umum.....	4
1.3.2. Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian .....	5
1.4.1. Aplikasi Klinis.....	5
1.4.2. Pengembangan Ilmu .....	5
1.4.3. Sebagai Dasar Penelitian Selanjutnya.....	5
1.5 Originalitas.....	6

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Termoregulasi .....	7
2.2 Menggigil Pasca Anestesi .....	10
2.3 Meperidin .....	15
2.3.1. Farmakokinetik.....	16
2.3.2. Farmakodinamik.....	17
2.3.3. Efek Samping Obat .....	20
2.3.4. Interaksi Obat.....	20
2.4 Magnesium Sulfat .....	20
2.4.1. Fisiologi .....	20
2.4.2. Efek Mg terhadap fisiologi sel .....	22
2.4.2.1. Aksi pada membrane dan pompa membrane .....	23
2.4.2.2. Aksi pada kanal ion .....	23
2.4.2.3. Efek pada sistem kardiovaskular .....	23
2.4.2.4. Efek pada otot & transmisi neuromuskular .....	23
2.4.2.5. Efek pada susunan saraf pusat.....	24
2.4.2.6. Efek klinik lain .....	25
2.4.3. Efek samping.....	26
BAB 3. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS .....	28
3.1. Kerangka Teori.....	28
3.2. Kerangka Konsep.....	29
3.3. Hipotesis.....	29
3.3.1. Hipotesis mayor .....	29

3.3.2. Hipotesis minor .....	29
<b>BAB 4. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>30</b>
4.1. Ruang lingkup penelitian .....	30
4.2. Tempat dan Waktu penelitian.....	30
4.3. Jenis dan rancangan penelitian .....	30
4.4. Populasi dan Sampel .....	31
4.4.1. Populasi target .....	31
4.4.2. Populasi terjangkau.....	31
4.4.3. Sampel penelitian .....	31
4.4.3.1. Kriteria inklusi.....	31
4.4.3.2. Kriteria eksklusi .....	31
4.4.3.3 Besar sampel penelitian .....	32
4.4.3.4. Cara sampling.....	32
4.4.3.5. Cara alokasi subyek penelitian.....	33
4.5. Cara blinding .....	33
4.6. Variabel penelitian.....	33
4.6.1. Variabel bebas .....	33
4.6.2 Variabel terikat .....	33
4.7. Definisi operasional .....	34
4.8. Bahan dan alat penelitian .....	35
4.9. Cara kerja .....	35
4.10. Alur penelitian .....	38
4.11. Analisis data .....	39

4.12. Etika penelitian .....	39
BAB 5 HASIL PENELITIAN.....	41
BAB 6 PEMBAHASAN .....	49
6.1. Keterbatasan Penelitian.....	49
BAB 7 SIMPULAN DAN SARAN.....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN .....	60

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Ascending-Descending Thermoregulator Pathway.....	9
Gambar 2	Temperature-regulating system.....	9
Gambar 3	Ambang Termoregulasi pada Orang Normal.....	10
Gambar 4	Ambang Termoregulasi pada Orang yang Teranestesi.....	10
Gambar 5	Pola penurunan suhu selama anestesi umum .....	13
Gambar 6	Rumus kimia dari Meperidin.....	16
Gambar 7	Wide Dynamic Spinal Neuron .....	19
Gambar 8	Reseptor NMDA.....	25
Gambar 9	Reseptor NMDA.....	25
Gambar 10	Perbandingan kejadian dan derajat menggigil pada kedua kelompok perlakuan .....	46
Gambar 11	Kadar magnesium pada kedua kelompok perlakuan .....	47
Gambar 12	Kadar kalsium pada kedua kelompok perlakuan.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Distribusi reseptor opioid .....	14
Tabel 2 Klasifikasi reseptor opioid.....	19
Table 3 Data dasar subyek penelitian kedua kelompok.....	41
Table 4 Data karakteristik klinis penderita 5 menit sebelum induksi.....	42
Table 5 Perbandingan TDS, TDD, MAP, HR, SaO <sub>2</sub> , RR dan suhu inti .....	43
Table 6 Data kejadian dan derajat menggigil kedua kelompok .....	44
Table 7 Data magnesium dan kalsium pada kedua kelompok .....	45

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Contoh Lembar Informed Consent Penelitian .....	60
Lampiran 2 Hasil Uji Analisa Data.....	68
Lampiran 3 Ethical Clearance .....	
Lampiran 4 Surat Ijin Penelitian DIKLIT RSUP Dr. Kariadi.....	

## ABSTRAK

**Latar belakang penelitian :** Menggigil (shivering) merupakan masalah yang sering dihadapi dalam setiap operasi. Penggunaan obat induksi anestesi, suhu lingkungan dan pembedahan dapat menyebabkan menggigil.

**Tujuan :** Membandingkan efektifitas magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena dengan meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena sebagai kontrol dalam mencegah menggigil paska anestesi umum.

**Metode :** Penelitian *Randomized double blind controlled trial* pada 20 pasien yang menjalani anestesi umum. Penderita dibagi menjadi 2 kelompok (n=10), kelompok A menggunakan Meperidin 0,5 mg/kg intravena dan kelompok B menggunakan Magnesium sulfat 30 mg/kg intravena. Masing-masing kelompok diambil darah sebelum dan setelah ekstubasi, untuk dilakukan pemeriksaan kadar kalsium dan magnesium Saat berada di ruang pemulihan pasien diobservasi kejadian menggigil. Uji statistik menggunakan Chi Square, Mann-Whitney Test dan independent sample T-test (dengan derajat kemaknaan < 0,05).

**Hasil :** Penelitian ini didapatkan kejadian menggigil pada kelompok meperidin 1 dari 10 pasien dan pada kelompok magnesium sulfat 2 dari 10 pasien (p=1,00). Penurunan kadar kalsium setelah operasi pada kelompok magnesium sulfat ( $0,048 \pm 0,2212$ ) berbeda tidak bermakna (p=0,366) dibandingkan dengan kelompok meperidin yaitu ( $0,135 \pm 0,1973$ ), sedangkan kadar magnesium terjadi peningkatan pada kelompok magnesium sulfat ( $0,434 \pm 0,4103$ ) dan menurun pada kelompok meperidin ( $0,119 \pm 0,1180$ ), berbeda bermakna (p=0,003)

**Simpulan :** Kejadian menggigil pasca pembedahan dengan anestesi umum pada pasien yang mendapat magnesium sulfat 30 mg/kgBB iv tidak berbeda dengan yang mendapat meperidin 0,5mg/kgBB iv.

**Kata kunci :** Meperidin, magnesium sulfat, derajat menggigil, kadar magnesium dan kalsium.

## **ABSTRACT**

**Background:** Shivering is a common problem faced in every operation. The use of anesthesia regimens for induction, environmental temperature and surgery can cause shivering.

**Objective:** To compare the effectiveness of magnesium sulfate 30 mg / kg intravenous with meperidine 0.5 mg / kg intravenous as a control in preventing shivering after general anesthesia.

**Methods:** This randomized double-blind controlled trial in 20 patients undergoing general anesthesia. Patients were divided into two groups (n = 10), group A using meperidine 0.5 mg / kg intravenously and group B using magnesium sulfate 30 mg / kg intravenously. Each group of blood taken before and after ekstubasi, for examination of calcium and magnesium. While in the recovery room patients were observed incidence of shivering. Using Chi Square test, Mann-Whitney test and independent sample T-test (with degrees of significance <0.05).

**Results:** This study showed incidence of shivering in the meperidine group and one of the 10 patients in the magnesium sulfate group 2 of 10 patients (p = 1.00). Decrease in calcium levels after surgery in the magnesium sulfate group ( $0.2212 \pm 0.048$ ) did not differ significantly (p = 0.366) compared with the meperidine group ( $0.1973 \pm 0.135$ ), whereas the magnesium content increased in the magnesium sulfate group ( $.434 \pm 0.4103$ ) and decrease in meperidine group ( $0.119 \pm 0.1180$ ), significantly different (p = 0.003).

**Conclusion:** The incidence of shivering after surgery with general anesthesia in patients who received magnesium sulfate 30 mg / kg iv did not differ from that received meperidine 0.5 mg / kg iv.

**Keywords:** meperidine, magnesium sulfate, the degree of shivering, magnesium and calcium levels.

**EFEKTIFITAS MAGNESIUM SULFAT SEBAGAI  
PENCEGAHAN MENGGIGIL PASCA ANESTESI**

***THE EFFECTIVENESS OF MAGNESIUM SULPHATE  
AS THE PREVENTION OF POST ANESTHESIA  
SHIVERING***



**Tesis**

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-2  
Dan memperoleh keahlian dalam Ilmu Anestesiologi**

**Anna Ratnawati  
NIM G4A007057**

**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER ILMU BIOMEDIK  
DAN PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS  
ANESTESILOGI FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2010**

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar belakang masalah

Spesies *homeotermi* mempunyai sistem pengaturan suhu bekerja untuk melawan suhu lingkungan dengan tujuan menjaga suhu tubuh, sehingga mengoptimalkan fungsi normal tubuh. Kombinasi dari anestesi dapat menyebabkan gangguan fungsi dari pengaturan suhu, dan terpaparnya pasien pada suhu yang dingin menyebabkan hipotermi, sesuai tulisan Pickering (1956) : “Suatu sistem efektif yang membuat manusia menjadi kedinginan yaitu dengan memberinya anestesi.”<sup>1</sup>

Menggigil (*shivering*) merupakan komplikasi yang sangat tidak nyaman dan sering terjadi pada paska operasi, dengan angka kejadian 45 % setelah pemberian anestesi walaupun pasien selalu terjaga kehangatannya selama operasi.<sup>1,2</sup> Menggigil disebabkan adanya suatu respon pengaturan suhu karena hipotermi, kehilangan panas yang berlebihan serta penurunan suhu inti. Keberadaan beberapa obat dan teknologi untuk mencegah hipotermi selama periode perioperasi masih menyisakan masalah, misalnya pemberian opioid yaitu meperidin beresiko terjadinya mual, muntah serta depresi pernafasan, klonidin dapat menimbulkan bradikardi dan hipotensi, sedangkan halusinasi dan delirium ditimbulkan karena pemberian ketamin.<sup>1,3,4</sup> Menggigil adalah gerakan otot yang tidak disadari, yang dapat meningkatkan metabolik panas hingga 400 %. Banyak pasien merasa tidak nyaman bila mengalami menggigil bahkan lebih buruk daripada nyeri operasi, oleh karena menggigil dapat meningkatkan nyeri pasca

operasi karena terjadi peregangan jahitan operasi. Menggigil dapat meningkatkan *cardiac output*, takikardi, hipertensi, menurunnya saturasi oksigen, meningkatkan tekanan bola mata dan intra kranial, meningkatkan konsumsi oksigen dan karbon dioksida hingga 2-3 kali serta menyebabkan pelepasan katekolamin.<sup>1,2,5</sup>

Beberapa obat telah banyak digunakan untuk mencegah pasien menggigil paska operasi dan sebelumnya pasien harus tetap dalam keadaan hangat selama operasi sebelum pemberian obat-obatan. Kehilangan panas *percutaneous* dapat dikurangi dengan memberinya selimut dan cairan hangat.<sup>1,2,5</sup>

Meperidin dianjurkan untuk mengatasi kejadian menggigil pasca anestesi, karena mempunyai efek anti menggigil melalui reseptor  $\kappa$  dari reseptor opioid, menghambat pengambilan 5-HT (*5 hydroxytryptamine*) atau serotonin serta blokade reseptor *N Metil D Aspartat* (NMDA). Meperidin dosis 0,5 mg/kgBB sering digunakan sebagai terapi menggigil pasca anestesi. Meperidin mempunyai efek spesifik yaitu sedasi, euphoria, pruritus dan rasa mual muntah pasca anestesi, serta kejadian depresi pernafasan juga cukup tinggi.<sup>5,6</sup> Serotonin (5 HT) dan opioid merupakan salah satu dari *receptor NMDA inhibitor* pada cornu posterior.<sup>3</sup>

Magnesium sulfat ( $MgSO_4$ ) secara fisiologis merupakan antagonis dari reseptor NMDA, pemberian 2 – 8 mmol dalam 2 – 5 menit secara intravena dapat mencegah menggigil, takikardi dan kebutuhan analgesik paska operasi. Dosis tersebut pada berat badan orang Indonesia didapatkan dosis rata-rata 30 mg/kgBB. Keuntungan yang didapat dengan pemberian  $MgSO_4$  selain pengaruh terhadap hemodinamik yang tidak bermakna, obat ini menyebabkan depresi pernafasan yang lebih sedikit dibandingkan meperidin.<sup>2,3</sup> Sehingga dapat dikatakan

penggunaannya lebih aman, terutama pada pasien dengan kondisi kardiorespirasi yang tidak baik. Disamping itu angka kejadian mual muntah relatif lebih kecil dibandingkan meperidin.<sup>2,7,8</sup>

Overdosis MgSO<sub>4</sub> dapat dideteksi dengan hilangnya reflek patela (bila konsentrasi  $\geq 3,5$  mmol/L) dan pemberian kalsium glukonas dapat untuk mengatasi hal tersebut. Pada beberapa kasus dimana  $\pm 5$  mmol/L atau lebih dapat menyebabkan neuromuskular blok yang memerlukan ventilator untuk mengatasinya, tetapi apabila digunakan secara tepat semua hal tersebut di atas tidak akan terjadi.<sup>7,8</sup>

N Metil D Aspartat merupakan reseptor glutamat, yaitu reseptor *ligand-gated* yang tersusun dari beberapa subunit yang membentuk saluran kation nonselektif dengan *coagonist* asam amino glicin, dimana kekhususan reseptor NMDA terletak pada kemampuan memasukkan ion Ca<sup>2+</sup> dan adanya ion Mg<sup>2+</sup> ekstraseluler yang menutup celah tersebut pada keadaan hiperpolarisasi membran.<sup>9</sup> Pemberian MgSO<sub>4</sub> ataupun meperidin mempengaruhi reseptor NMDA menjadi tidak permeabel terhadap ion Ca, sehingga Ca plasma akan meningkat dan Ca di cornu posterior menurun, sehingga kontraksi otot menurun dan sensasi suhu akan meningkat.<sup>2,3,6</sup>

Beberapa penelitian tentang MgSO<sub>4</sub> dalam mencegah menggigil paska anestesi antara lain Shirley dkk mengemukakan bahwa magnesium sulfat 1 mg dapat mencegah menggigil paska anestesi dibandingkan dengan calcium chloride 200 mg, dengan dosis tersebut tidak terjadi perubahan *cardiovascular* atau *neuromuscular*. Hasil yang didapatkan tidak berkorelasi karena dari 153 pasien

yang diteliti hanya 40% dapat berhenti menggigil, sedangkan pada MgSO<sub>4</sub> 1 mg didapatkan hasil 60% dari 40% tersebut.<sup>10</sup> Sedangkan pada penelitian Anudpama wadhwa dkk menggunakan dosis MgSO<sub>4</sub> yang besar sehingga didapatkan penurunan ambang menggigil yang berarti, yaitu dosis 80 mg/kg terbukti efektif menurunkan ambang menggigil dibandingkan dengan placebo.<sup>11</sup>

Publikasi mengenai efektifitas MgSO<sub>4</sub> yang terbatas, peneliti ingin menggunakan magnesium sulfat 30 mg/kgBB dengan meperidin 0,5 mg/kgBB sebagai kontrol untuk mencegah menggigil paska anestesi.

## **1.2. Rumusan masalah**

Berdasarkan latarbelakang dapat disusun suatu rumusan masalah apakah pemberian magnesium sulfat 30 mg/kgBB sama efektif dengan meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena sebagai kontrol untuk mencegah kejadian menggigil paska anestesi ?

## **1.3. Tujuan peneltian**

### **1.3.1. Tujuan Umum**

Untuk menganalisis efektifitas magnesium sufat 30 mg/kgBB intra vena dibanding dengan meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena sebagai kontrol dalam mencegah menggigil paska anestesi umum.

### **1.3.2. Tujuan Khusus**

1. Membuktikan derajat menggigil pasca pembedahan dengan anestesi umum pada pasien yang mendapat magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena

tidak berbeda dengan kontrol yang mendapat meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena.

2. Menganalisis perubahan kadar magnesium dalam darah sebelum dan setelah pemberian magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena dibanding meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena.
3. Menganalisis penurunan kadar kalsium dalam darah sebelum dan setelah pemberian magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena dibanding meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena.

#### **1.4 Manfaat penelitian**

##### **1.4.1. Aplikasi Klinis**

Apabila hasil penelitian ini dapat membuktikan penggunaan magnesium sulfat sama efektifnya dengan meperidin, dapat dipakai sebagai alternatif dalam mencegah menggigil pasca anestesi umum.

##### **1.4.2. Pengembangan Ilmu**

Penelitian ini diharapkan dapat memperkuat bukti magnesium sulfat dapat digunakan mencegah menggigil pasca anestesi dengan komplikasi yang minimal.

##### **1.4.3. Sebagai Dasar Penelitian Selanjutnya**

Sebagai dasar penelitian lebih lanjut yaitu membandingkannya dengan obat-obat lain yang memiliki efek mencegah menggigil paska anestesi umum dalam dosis yang berbeda.

### 1.5. Originalitas

Tahun	Peneliti, Publisher	Judul	Hasil
2005	Wadhwa A <i>et al</i> , Br. J. Anaesth	Magnesium Sulfate Only Slightly Reduces The Shivering Threshold In Humans	Magnesium sulfat 80 mg terbukti menurunkan ambang menggigil dibandingkan dengan normal salin 0,9%. <sup>10</sup>
1974	Liem ST, Aldrete JA, Can. J. Anaesth.	Control Of Post-Anaesthetic Shivering	1mg magnesium sulfat dapat menghentikan menggigil dibandingkan calsium chlorida 200 mg dan metilphenidate 20 mg. Dari 153 pasien yang diteliti hanya 40 % dapat berhenti menggigil, magnesium sulfat 1 mg didapatkan hasil 60% dari 40% tersebut. <sup>11</sup>

## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. TERMOREGULASI**

Termoregulasi adalah suatu kemampuan organisme menjaga temperatur tubuh dalam batasan-batasan tertentu dengan limit yang kecil ( *set point* ), tidak lebih dari 0,4° yaitu sekitar 36,7-37,1° C, bahkan saat temperatur lingkungan berubah-ubah.<sup>2,4</sup> Manusia adalah makhluk berdarah panas dimana suhu tubuhnya relatif konstan terhadap perubahan suhu disekitarnya.<sup>2</sup>

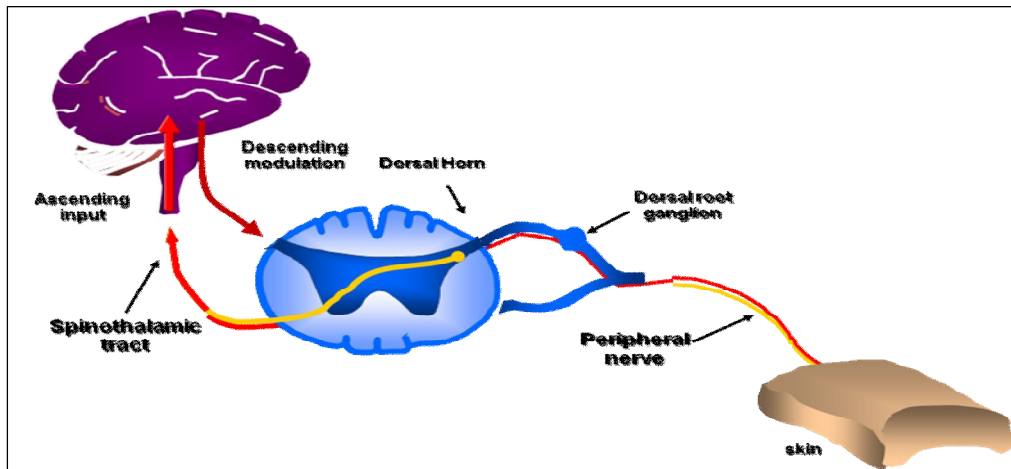
Termoregulasi diaktifkan sistem kontrol fisiologis yang mengintegrasikan respon sistem efferent dan sentral. Reseptor sensitif suhu terdapat pada kulit dan membran mukosa yang selanjutnya berintegrasi menuju *spinal cord* dan berakhir di hipotalamus anterior, yang merupakan pusat kontrol termoregulator.<sup>1,4</sup>

Suhu tubuh normal manusia disebut normotermi atau eutermi. Organ tubuh manusia akan lebih efisien bila ada dalam suhu kurang lebih 37°C. Suhu tubuh merupakan keseimbangan antara panas yang diproduksi dengan panas yang dikeluarkan. Suhu tubuh manusia dibagi menjadi suhu inti (*core temperature*) dan suhu perifer/kulit. Suhu perifer/kulit berbeda dengan suhu inti, dimana suhu inti dapat diukur pada membran timpani, esofagus distal, arteri pulmonal, nasofaring, rektal atau vesika urinaria. Penilaian dalam membaca suhu tergantung dari bagian mana dari tubuh yang diukur. Variasi temperatur berbeda menurut penempatannya, pada rektal 0,3-0,6°C lebih tinggi daripada mulut, sedangkan pada ketiak 0,3-0,6°C lebih rendah daripada mulut. Temperatur di anus atau

telinga kurang lebih 37,6 °C, pada mulut kurang lebih 36,8 °C, dan pada ketiak kurang lebih 36,4 °C.<sup>12,13</sup>

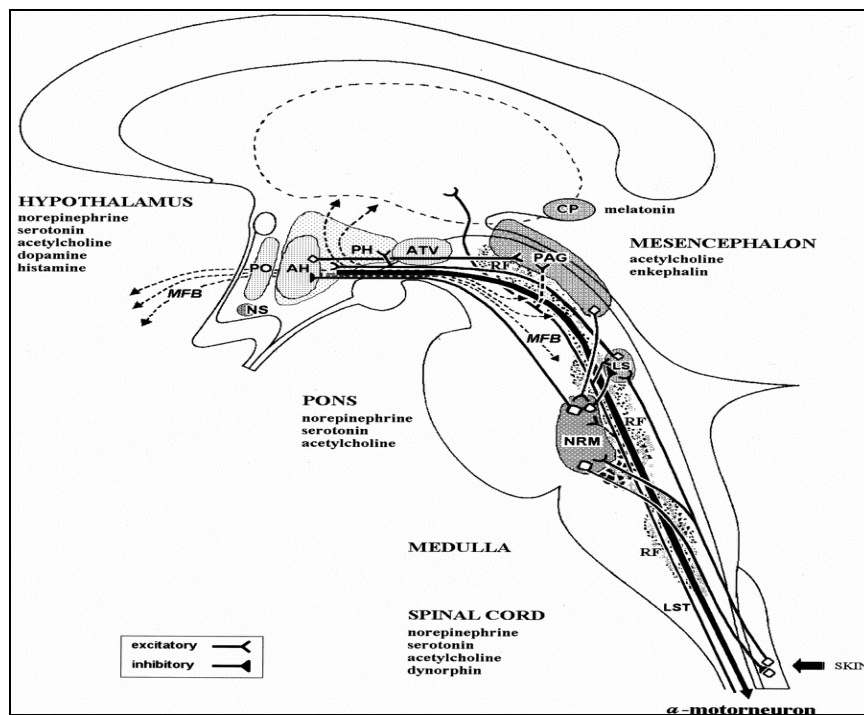
Suhu inti adalah pencerminan kandungan panas total tubuh. Untuk mempertahankan kandungan panas total yang konstan, pemasukan panas ke tubuh harus seimbang dengan pengeluaran panas. Jika suhu tubuh mulai turun, produksi panas ditingkatkan dan kehilangan panas diminimalkan. Sebaliknya, jika suhu tubuh mulai meningkat diatas normal, hal tersebut dikoreksi dengan meningkatkan pengurangan panas sementara produksi panas dikurangi.<sup>12-4</sup>

Sebagai respon terhadap penurunan suhu inti yang disebabkan oleh pemajanan tubuh ke lingkungan yang dingin, terjadi peningkatan aktivitas otot rangka sehingga dihasilkan lebih banyak panas. Menggigil terdiri dari kontraksi otot rangka yang ritmik dan terjadi dengan frekuensi tinggi yaitu 10-20 kali perdetik. Mekanisme ini sangat efektif untuk meningkatkan produksi panas, yang dapat meningkat 2-5 kali lipat dalam beberapa detik sampai menit. Mekanisme tersebut tidak akan terjadi apabila pasien dalam kondisi tidak sadar atau lumpuh karena pelumpuh otot.<sup>2,12,14</sup>



Gambar 1. *Ascending-Descending Thermoregulator Pathway*<sup>15</sup>

(Dikutip dari : Longnecker DE, tahun 2008)

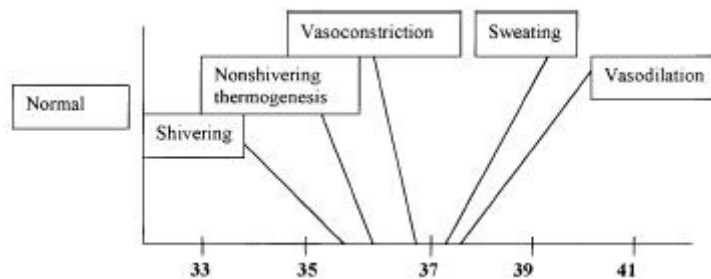


Gambar 2. *Sistem Pengaturan Suhu*<sup>2</sup>

(Dikutip dari De Witte *et al*, tahun 2002)

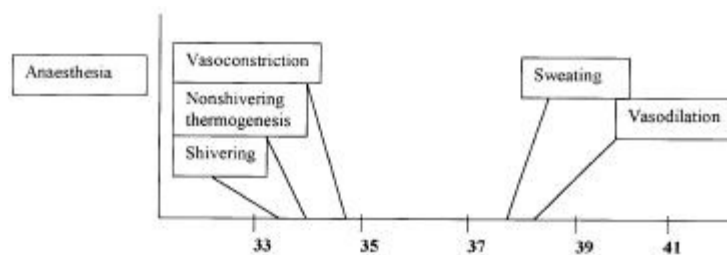
### 3.2. MENGGIGIL PASKA ANESTESI

Angka kejadian menggigil paska anestesi cukup sering terjadi, berkisar antara 40% hingga 60%.<sup>1,2</sup> Hal ini disebabkan karena anestesi umum dapat mengakibatkan gangguan pada termoregulasi tubuh, dimana anestesi umum menyebabkan peningkatan nilai ambang respon terhadap panas dan penurunan nilai ambang respon terhadap dingin.<sup>2,6,12</sup>



**Gambar 3.** Ambang termoregulasi pada Orang Normal<sup>1</sup>

(Dikutip dari : Bhattacharya PK *et al*, tahun 2003)



**Gambar 4.** Ambang Termoregulatori pada Orang yang Teranestesi<sup>1</sup>

Sampai saat ini, mekanisme menggigil masih belum diketahui secara pasti. Menggigil paska anestesi diduga paling sedikit disebabkan oleh empat hal yaitu :<sup>16</sup>

1. Hipotermi dan penurunan suhu inti 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.
2. Faktor-faktor yang berhubungan dengan pelepasan pirogen, tipe atau jenis pembedahan, kerusakan jaringan yang terjadi dan absorpsi dari produk-produk tersebut.
3. Efek langsung dari obat anestesi pada pusat pengaturan suhu di hipotalamus, yaitu menurunkan produksi panas.
4. Kompensasi tubuh tidak terjadi karena penderita tidak sadar dan kadang-kadang lumpuh karena obat pelumpuh otot.<sup>11</sup>

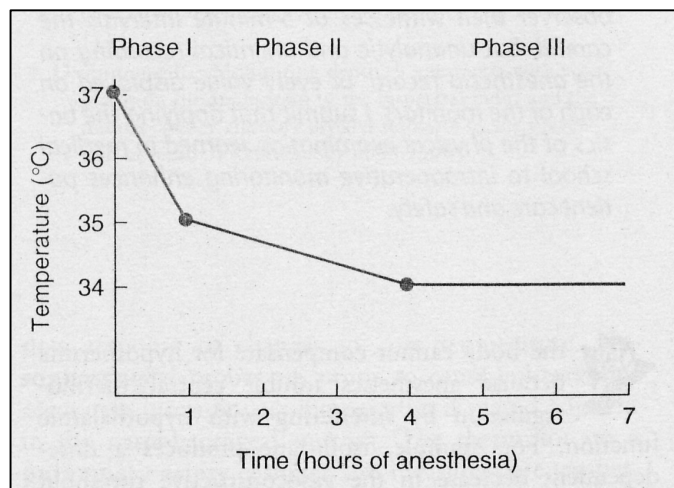
Menggigil dapat terlihat berbeda derajatnya secara klinis. Kontraksi halus dapat terlihat pada otot-otot wajah khususnya otot masseter dan meluas ke leher, badan dan ekstremitas. Kontraksi ini halus dan cepat, tetapi tidak akan berkembang menjadi kejang. Derajat berat ringannya menggigil secara klinis dapat dinilai dalam skala 0 – 4 yaitu :<sup>16,17</sup>

- 0 : Tidak ada menggigil.
- 1 : Tremor intermiten dan ringan pada rahang dan otot-otot leher.
- 2 : Tremor yang nyata pada otot-otot dada.
- 3 : Tremor intermiten seluruh tubuh.
- 4 : Aktifitas otot-otot seluruh tubuh sangat kuat dan terus menerus.

Menggigil suatu keadaan yang tidak nyaman bagi pasien. Keadaan ini harus segera diatasi oleh karena dapat menimbulkan berbagai risiko.<sup>2,6,18</sup> Menggigil dapat menimbulkan efek yang berbahaya. Aktivitas otot yang meningkat akan meningkatkan konsumsi oksigen dan produksi karbondioksida. Kebutuhan oksigen otot jantung juga akan meningkat, dapat mencapai 200% hingga 400%. Meningkatkan *cardiac output*, takikardi, hipertensi serta meningkatkan tekanan bola mata. Hal ini tentunya akan sangat berbahaya bagi pasien dengan kondisi fisik yang jelek seperti pada pasien dengan gangguan kerja jantung atau anemia berat, serta pada pasien dengan penyakit paru obstruktif menahun yang berat. Selain itu menggigil juga menyebabkan pemulihan dari efek anestesi dan penyembuhan luka operasi yang lama serta gangguan fungsi trombosit, dimana terlihat waktu pembekuan yang memanjang.<sup>2,5,12</sup>

Pusat pengaturan suhu tubuh manusia terletak di hipotalamus, dimana pusat tersebut mendeteksi suhu tubuh diatas atau dibawah 37°C. Pada cornu posterior ini terdapat reseptor NMDA dan reseptor opioid  $\mu$  dan  $\kappa$ , yang merupakan reseptor untuk bekerjanya obat yang digunakan mencegah menggigil paska anestesi (*Tabel 1*).<sup>19,20</sup> Hal ini akan memulai respon dari penurunan atau peningkatan suhu tubuh. Terjadinya hipotermi akan merangsang terjadinya vasokonstriksi dengan tujuan mengurangi hilangnya panas tubuh serta menggigil, proses-proses tersebut bertujuan untuk meningkatkan suhu inti. Pada satu jam pertama setelah induksi anestesi umum akan terjadi vasodilatasi sehingga mengakibatkan penurunan yang cepat pada suhu inti 1,5°C (fase redistribusi), kemudian diikuti dengan penurunan secara gradual selama 2 – 4 jam berikutnya,

yaitu sekitar  $0,5^{\circ}\text{C}$  setiap jamnya (fase linear). Setelah pasien teranestesi dan melewati fase linear, suhu tubuh akan mencapai keseimbangan, dimana produksi panas seimbang dengan panas yang hilang (fase plateau). Fase ini dibagi dua, yaitu fase pasif dan aktif. Fase plateau pasif terjadi jika produksi panas seimbang dengan panas yang hilang tanpa disertai aktivitas termoregulasi. Fase ini lebih sering terjadi pada operasi-operasi kecil pada pasien yang terjaga kehangatannya. Sedangkan fase plateau aktif terjadi saat suhu tubuh telah tercapai keseimbangan dengan terjadinya mekanisme vasokonstriksi.<sup>13,21</sup>



**Gambar 5 .** Pola penurunan suhu selama anestesia umum<sup>12</sup>

(Dikutip dari : Miller RD, tahun 2000)

**Tabel 1.** Distribusi reseptor opioid.<sup>20</sup>

	<b>Lokasi anatomis</b>	<b>Reseptor</b>	<b>Pengaruh</b>
<b>Sistem Saraf Pusat</b>	Korteks	$\mu, \delta, \kappa$	Sedasi, euforia, psikotomi-metik
	Thalamus	$\mu, \kappa$	Analgesia
	Medula ventral	$\mu$	Depresi ventilasi
	Hipotalamus	$\mu, \kappa$	Pengaturan suhu, endokrin
	Daerah <i>ventral tegmental</i> , N. Accumbens	$\mu, \delta$	<i>Reinforcement</i> , adiksi
	<i>Spinal dorsal horn</i> , post sinap	$\mu, \kappa$	Analgesia, suhu, hiperalgesia
	<b>Afferen primer</b>	<i>Spinal dorsal horn</i> , presinaps	$\mu, \delta$
<b>Saluran Pencernaan</b>	<i>Peripheral terminals</i>	$\mu, \delta, \kappa$	Analgesia
	Pleksus myenterikus	$\mu, \delta, \kappa$	Antimotalitas
<b>Pencernaan</b>	Mukosa	$\mu, \delta$	Antisekresi
	Otot halus	$\mu, \delta$	Kontraksi

Menggigil paska anestesi dapat dikurangi dengan berbagai cara, diantaranya meminimalkan kehilangan panas selama operasi dan mencegah kehilangan panas karena lingkungan tubuh.

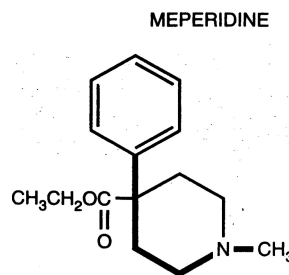
Cara - cara untuk mengurangi menggigil paska anestesi adalah sebagai berikut:<sup>16,17</sup>

1. Suhu kamar operasi yang nyaman bagi pasien yaitu pada suhu 72<sup>o</sup>F (22<sup>o</sup>C).
2. Ruang pemulihan yang hangat dengan suhu ruangan 75<sup>o</sup>F (24<sup>o</sup>C).
3. Penggunaan sistem *low-flow* atau sistem tertutup pada pasien kritis atau pasien resiko tinggi.
4. Meperidin adalah obat paling efektif untuk mengurangi menggigil.
5. Penggunaan cairan kristaloid intravena yang dihangatkan :
  - a. Kristaloid untuk keseimbangan cairan intravena.
  - b. Larutan untuk irigasi luka pembedahan.
  - c. Larutan yang digunakan untuk prosedur sistoskopi.
6. Menghindari genangan air/larutan di meja operasi.
7. Penggunaan larutan irigasi yang dihangatkan pada luka pembedahan atau prosedur sistoskopi urologi.
8. Penggunaan penghangat darah untuk pemberian darah dan larutan kristaloid/koloid hangat atau fraksi darah.

### **2.3. MEPERIDIN**

Meperidin termasuk dalam analgetik golongan narkotik. Pertama kali diperkenalkan pada tahun 1939 oleh Eisleb dan Schaumann. Rumus kimia dari meperidin adalah etil – 1 – metil – 4 – fenilpiperidin – karboksilat (Gambar 6).<sup>6,22</sup> Meperidin bekerja pada reseptor spesifik pada susunan saraf pusat yang disebut

dengan reseptor opioid, dan secara spesifik pada reseptor  $\kappa$ .<sup>6</sup> Sampai saat ini telah teridentifikasi empat tipe reseptor opioid yaitu reseptor **mu** ( $\mu$ , dengan sub tipe  $\mu$ -1 dan  $\mu$ -2), reseptor **kappa** ( $\kappa$ ), reseptor **delta** ( $\delta$ ) dan reseptor **sigma** ( $\sigma$ ).<sup>22,23</sup>



**Gambar 6.** Rumus kimia dari meperidin.

### 2.3.1. Farmakokinetik

Jalur pemberian meperidin sama seperti dengan morfin. Pada pemberian secara intramuskuler, meperidin diabsorpsi secara cepat dan komplit, dimana kadar puncak dalam plasma dicapai dalam waktu 20 – 60 menit. Bioavailabilitas secara oral mencapai 45% - 75%. Meperidin 64% terikat pada protein plasma, dengan lama kerja 2 – 4 jam dan waktu paruh eliminasinya adalah 3 – 4 jam. Rata – rata metabolisme meperidin 17% per jam.<sup>7,22,23</sup>

Meperidin 80% dimetabolisir di hati melalui proses hidrolisis dan dimetilasi menjadi normeperidin dan asam meperidinat. Setelah mengalami konjugasi akan dikeluarkan melalui ginjal. Sebanyak 5% - 10% meperidin

diekskresi melalui ginjal tanpa mengalami perubahan, sedangkan kurang dari 10% diekskresi melalui sistem bilier.<sup>20,22</sup>

### **2.3.2. Farmakodinamik**

Meperidin mempunyai efek analgesia, sedasi, euforia dan depresi pernafasan. Efek yang menonjol meperidin yaitu analgesia. Pada pemberian secara intramuskuler dengan dosis 50 – 75 mg, akan meningkatkan ambang nyeri sampai 50%. Analgesia timbul karena terjadinya penghambatan pengeluaran substansi P di jalur nyeri dan traktus gastro intestinal.<sup>7,20</sup>

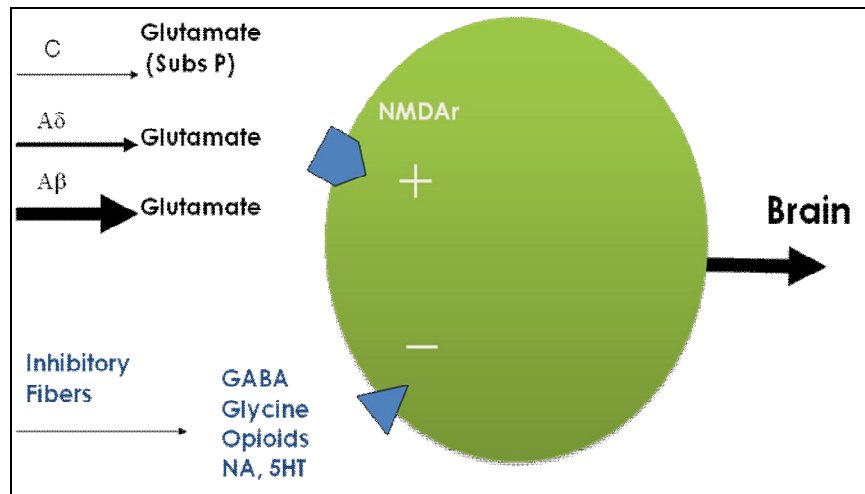
Tekanan darah akan mengalami sedikit penurunan pada pemberian meperidin dosis tinggi. Selain itu juga menyebabkan hipotensi orthostatik oleh karena hilangnya refleks sistem saraf simpatis kompensatorik. Pada penggunaan dosis besar, kontraktilitas otot jantung akan menurun, menurunkan volume sekuncup dan tekanan pengisian jantung akan meningkat. Meperidin juga menyebabkan peningkatan laju jantung.<sup>7</sup>

Pada sistem respirasi, frekuensi nafas kurang dipengaruhi. Depresi pernafasan terjadi terutama karena penurunan volume tidal dan penurunan kepekaan pusat nafas terhadap CO<sub>2</sub>. Selain itu juga pemakaian meperidin akan dapat mengurangi spasme bronkus.<sup>7,20</sup>

Pada otak, penggunaan meperidin (dan opioid pada umumnya) akan mengurangi konsumsi oksigen otak, aliran darah otak dan menurunkan tekanan intra kranial. Tetapi ada beberapa kasus dimana terjadi sedikit peningkatan tekanan intra kranial pada pasien dengan tumor otak atau trauma kepala.<sup>22</sup>

Dibandingkan dengan morfin, angka kejadian mual dan muntah lebih tinggi, tetapi durasinya lebih pendek. Kejadian ini oleh karena adanya stimulasi pada daerah *medullary chemoreceptor trigger zone*. Meperidin menyebabkan spasme sfingter oddi dan meningkatkan tekanan intra bilier. Selain itu juga menurunkan tonus dan amplitudo kontraksi ureter.<sup>7,20</sup>

Meperidin sudah sering digunakan untuk terapi menggigil pasca anestesi. Penggunaan dosis kecil meperidin ( 10 – 25 mg ) setiap 5 – 10 menit efektif untuk mengatasi menggigil pasca anestesi. Mekanisme meperidin dalam mengatasi menggigil pasca anestesi diduga disebabkan karena efek obat pada reseptor  $\kappa$ , menghambat pengambilan 5-HT serta blokade reseptor NMDA. Serotonin (5 HT) dan opioid merupakan salah satu dari *receptor NMDA inhibitor* pada cornu posterior, sehingga reseptor NMDA menjadi tidak permeabel terhadap ion Ca. Kalsium yang melewati reseptor NMDA akan menurun, sehingga kontraksi otot menurun dan sensasi suhu akan meningkat.<sup>2,6</sup> Untuk pencegahan menggigil, beberapa peneliti telah melakukan berbagai percobaan. Dosis meperidin yang digunakan sebesar 0,5 mg/kgBB, ternyata efektif mencegah menggigil pasca anestesi.<sup>6,7</sup>



**Gambar 7.** *Wide Dynamic Spinal Neuron*<sup>15</sup>

(Dikutip dari : Longnecker DE, tahun 2008)

**Tabel 2.** Klasifikasi reseptor opioid.<sup>22</sup>

Reseptor	Pengaruh klinis	Agonis
<b>Mu</b>	Analgesia supraspinal ( <b>μ-1</b> )	Morfin
	Depresi pernafasan ( <b>μ-2</b> )	Met-enkephalin
	<i>Physical dependence</i>	Beta-endorfin
	Kekakuan otot	Fentanil
<b>Kappa</b>	Sedasi	Morfin
	Analgesia spinal	Nalbuphin
		Dinorfin
		Oksikodon
<b>Delta</b>	Analgesia	Leu-enkephalin
	<i>Behavioral</i>	Beta-endorfin

	Epileptogenik	
<b>Sigma</b>	Disforia	Pentazosin
	Halusinasi	Nalorfin
	Stimulasi pernafasan	Ketamin

### 2.3.3. Efek samping obat

Penggunaan meperidin dapat menimbulkan efek samping diantaranya pusing, berkeringat, mulut kering, mual muntah, palpitasi, disfori, perasaan lemah, sedasi dan sinkop. Pada beberapa kasus atau keadaan dapat terjadi retensi urin dan obstipasi.<sup>22</sup>

### 2.3.4. Interaksi obat

Kombinasi meperidin dengan obat-obat *monoamine oxidase inhibitors* dapat mengakibatkan henti nafas, hipotensi atau hipertensi, koma dan hiperpireksia, dimana sampai sekarang mekanismenya belum jelas diketahui. Pemakaian secara bersama-sama dengan barbiturat, benzodiazepin dan obat-obat depresan sistem saraf pusat akan mempunyai efek yang sinergis terhadap sistem kardiovaskuler, respirasi dan efek sedasi.<sup>20,22</sup>

## 2.4. Magnesium Sulfat

### 2.4.1. Fisiologi

Magnesium (Mg) merupakan kation keempat yang terpenting di dalam tubuh, dan merupakan kation kedua terpenting dalam sel setelah kalium.

Mempunyai peranan sebagai ko-faktor pada lebih dari 300 reaksi enzimatik, antara lain metabolisme energi dan pembentukan asam nukleat.<sup>8,24</sup>

Magnesium juga terlibat dalam proses ikatan hormon dengan reseptornya, penghantaran pintu masuk pada kanal kalsium, pergerakan ion transmembran dan pengaturan enzim adenilsiklase, kontraktilitas otot, aktifitas saraf, mengontrol tonus vasomotor, eksitabilitas jantung, dan pelepasan neurotransmitter. Sebagian dari kerja magnesium ini menyerupai kerja kalsium antagonis.<sup>8,24,25</sup>

Kurang dari 1% total magnesium dalam tubuh manusia terdapat dalam serum dan sel darah merah. Terdistribusi 53% dalam tulang, 27% dalam sel-sel otot, dan 19% pada jaringan lunak. 90% magnesium dalam sel terikat dengan bahan-bahan organik.<sup>8</sup> Magnesium yang terdapat dalam serum hanya 0,3% dari total magnesium dalam tubuh, yang terdiri dari tiga bentuk anion kompleks dengan sitrat dan fosfat (5%).<sup>24,25</sup>

Kebutuhan rata-rata perhari magnesium adalah 200 mg untuk wanita dan 250 mg untuk pria. Absorbsinya terjadi di ileum dan kolon. Sedangkan ekskresinya dikontrol oleh ginjal. Lebih kurang 75% magnesium plasma difiltrasi di glomerulus. Hanya 5% yang difiltrasi diekskresi oleh ginjal. Reabsorbsinya terjadi di tubulus kontortus proksimal (15-25%) dan 50-60% direabsorpsi di *ascending limb* dari ansa henle. Reabsorpsi di ginjal dihambat oleh diuretic, tiazid, cisplatin, gentamisin, dan siklosporin.<sup>8</sup>

Penurunan kadar Mg dapat terjadi setelah operasi dan saat tubuh dingin. Konsentrasinya di plasma menurun setelah operasi abdomen atau ortopedi.

Setelah operasi jantung nilai rata-rata Mg dalam darah menurun, dan kejadian hipomagnesemia meningkat hingga 71% setelah pembedahan.<sup>8,25</sup>

Sediaan berbentuk kristal yang tidak berbau, tidak berwarna atau serbuk kristal putih yang terasa pahit dan sejuk. Magnesium sulfat ( $MgSO_4$ ) dilarutkan dalam cairan injeksi dan solusinya disaring dengan benar sampai terpisah dari endapannya lalu disterilisasi dan dimasukkan ke dalam ampul yang bersih dan steril kemudian disegel. Sediaan dalam bentuk injeksi 10%, 20%, 25%, 40% dan 50% dalam container dengan berbagai macam ukuran. Yang banyak tersedia di Indonesia adalah larutan 20% dan 40%.<sup>8,24,25</sup>

Pemberian magnesium sulfat pada ruang lingkup anestesi dan *intensive care* sering secara intra vena. Dosis pemberian secara cepat 1 – 2 gr selama 10 menit, selanjutnya dapat diikuti dosis pemeliharaan 0,5 – 1 gr/hr. Intoksikasi magnesium dihindari dengan memastikan *output urine* apakah adekuat, reflek patella/bisep dan tidak ada depresi nafas.<sup>7</sup>

#### **2.4.2. Efek Mg terhadap fisiologi sel**

##### **2.4.2.1. Aksi pada membrane dan pompa membrane**

Mg menurunkan aktifasi Ca ATPase dan Na-K ATPase yang terlibat dalam pertukaran ion selama fase depolarisasi-repolarisasi. Defisiensi Mg akan mengganggu kerja pompa ATPase yang akan meningkatkan natrium dan kalsium ekstrasel dan menurunkan kalium intrasel. Hal ini akan mengganggu stabilitas membrane sel dan organel dalam sitoplasma.<sup>24,25</sup>

#### **2.4.2.2. Aksi pada kanal ion**

Mg diyakini berperan sebagai pengatur keseimbangan perbedaan ion dalam kanal ion. Konsentrasi Mg intrasel yang rendah akan mengakibatkan kalium keluar sel, dengan demikian akan merubah konduksi dan metabolisme sel.<sup>24,25</sup>

#### **2.4.2.3. Efek pada sistem kardiovaskuler**

Kerja Mg pada kanal kalsium dan pompanya sebenarnya sebagai pengatur aliran di transmembran dan intraseluler. Selain itu, Mg juga mempunyai efek tidak langsung pada otot jantung dengan menghambat ambilan kalsium oleh troponin C di miosit dan akan mempengaruhi kontraktilitas otot jantung. Dengan meningkatnya dosis yang diberikan, Mg akan menunjukkan efek inotropik negatif. Mg akan menurunkan tekanan arteri sistemik dan arteri pulmonal dengan jalan menurunkan resistensi pembuluh darah.<sup>24,25</sup>

Pemberian Mg pada manusia cepat dengan dosis 3 atau 4gr akan menurunkan tekanan sistolik arteri. Efek inotropik positif dan kronotropik dikompensasi oleh peningkatan *cardiac index*, sedangkan resistensi pembuluh pulmonal tidak mengalami perubahan.

Gangguan pergerakan ion dalam sel yang diakibatkan oleh karena dismagneemia akan mempengaruhi eksitabilitas sel-sel jantung pada nodus SA, yang bertanggung jawab terhadap gangguan irama jantung.<sup>24,25</sup>

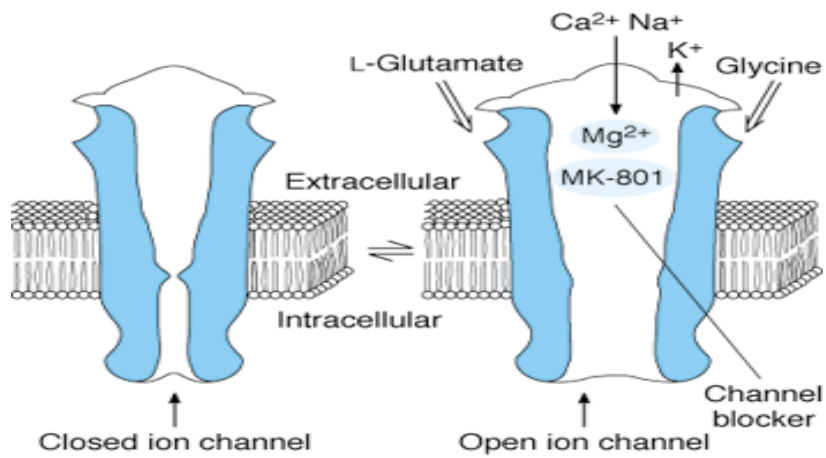
#### **2.4.2.4. Efek pada otot dan transmisi neuromuskuler**

Hipomagneemia akan menstimulasi kontraksi otot, pada keadaan hipomagneemia akan menyebabkan pelepasan kalsium dari retikulum

sarkoplasma, dan kadar Mg yang tinggi dapat memblokir keadaan ini.<sup>24,25</sup> hipomagnesmia atau hipokalsemia menyebabkan hipereksitabilitas neuromuskular, sedangkan hipermagneemia atau hiperkalsemia menyebabkan kelemahan neuromuskular atau penurunan refleksi tendon.

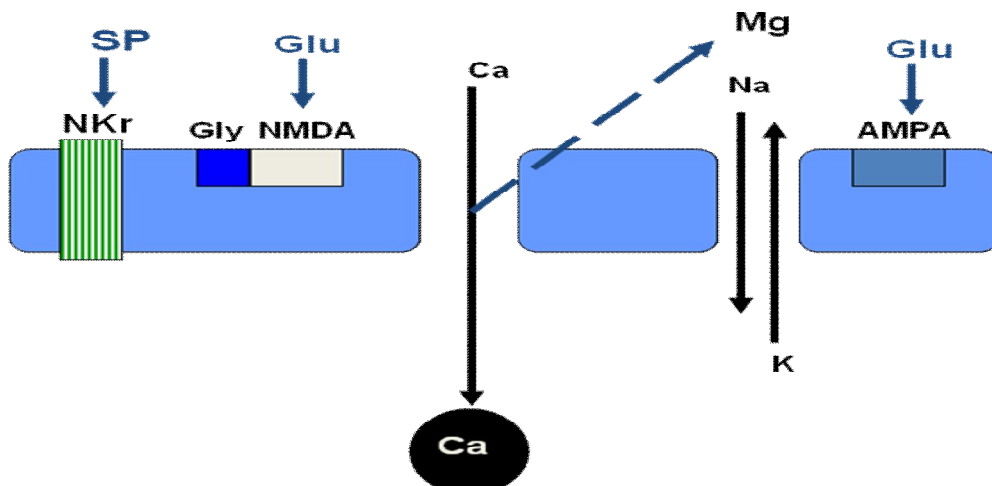
#### **2.3.2.5. Efek pada susunan saraf pusat**

Efeknya sebagai antagonis reseptor NMDA merupakan dasar dari penelitian pencegahan menggigil pascaoperatif. Sebagai penghambat kalsium menyebabkan vasodilatasi arterioli dan mencegah vasospasme. NMDA merupakan reseptor glutamat, yaitu reseptor *ligand-gated* yang tersusun dari beberapa subunit yang membentuk saluran kation *nonselective* dengan *co-agonist* asam amino *glycine*. Pada pengaturan suhu reseptor ini terdapat pada cornu posterior dari *spinal cord*. Kekhususan reseptor NMDA terletak pada kemampuan memasukkan ion  $Ca^{2+}$  dan adanya ion  $Mg^{2+}$  ekstraseluler yang menutup celah tersebut pada keadaan hiperpolarisasi membran.<sup>9</sup> Aktivitas reseptor NMDA akan meningkat dengan berkurangnya konsentrasi magnesium di dalam ekstra seluler. Pada pengaturan suhu, blokade kanal kalsium dan natrium secara fungsional mempunyai peran. Pada monyet, kelebihan ion kalsium di hipotalamus posterior menyebabkan penurunan suhu tubuh, sedangkan ion natrium meningkatkan suhu tubuh. Pada kambing, pemberian magnesium di ventrikel tiga dapat meningkatkan suhu tubuh, sedangkan kalsium menimbulkan hipotermi.<sup>2,9,24</sup>



**Gambar 8.** Reseptor NMDA<sup>26</sup>

(Dikutip dari : Medical physiology, tahun 2003)



**Gambar 9.** Reseptor NMDA<sup>15</sup>

(Dikutip dari : Longnecker DE, tahun 2008)

#### 2.4.2.6. Efek klinik lain

Efek bronkodilator dari Mg dimana kerjanya menghambat kontraksi otot polos, mencegah pelepasan histamine dari sel mast, dan melepas asetilkolin dari terminal saraf kolinergik. Sedangkan efek tokolitik belum diketahui secara pasti

mekanismenya, mungkin karena menghambat kalsium dan mencegah kontraksi otot.<sup>24,25</sup>

### 2.4.3. Efek samping

Efek samping  $MgSO_4$  terutama berhubungan dengan tingginya kadar magnesium meliputi hilangnya reflek patella, *flushing*, berkeringat, hipotensi, depresi susunan saraf pusat, jantung bahkan depresi nafas.<sup>24,25</sup>

Gejala klinis awal dilihat dari ada tidaknya reflek tendon patella/biseps. Berikut diuraikan toksisitas magnesium sulfat dilihat dari gejala klinisnya.<sup>25</sup>

1. Kadar normal pada kehamilan	1,5-2,5mEq/L
2. Kadar terapeutik untuk mencegah kejang	4-7 mEq/L
3. Hilangnya reflek patella	8-10 mEq/L
4. Rasa hangat, <i>flushing</i> , somnolen dan pandangan kabur	10-12 mEq/L
5. Depresi pernafasan	12-14 mEq/L
6. Paralisis otot, kesulitan bernafas	15-17 mEq/L
7. Henti jantung	30-35 mEq/L

Bila ditemukan gejala klinis adanya toksisitas, periksa kadar magnesium. Berikan kalsium glukonas 1 gram iv selama 3 menit. Oksigenasi bila terdapat gangguan pernafasan ringan sampai sedang. Kalsium glukonas sebaiknya diberikan secara perlahan untuk menghindari hipotensi dan atau bradikardi.<sup>8,25</sup>

Kalsium menghambat kompetitif  $MgSO_4$  pada "*neuromuscular junction*". Pemberian kalsium hanya sementara sehingga untuk depresi nafas berat diperlukan intubasi trakhea dan ventilasi buatan, oleh karena itu diperlukan peralatan intubasi untuk mengantisipasi toksisitas magnesium.<sup>8,25</sup>

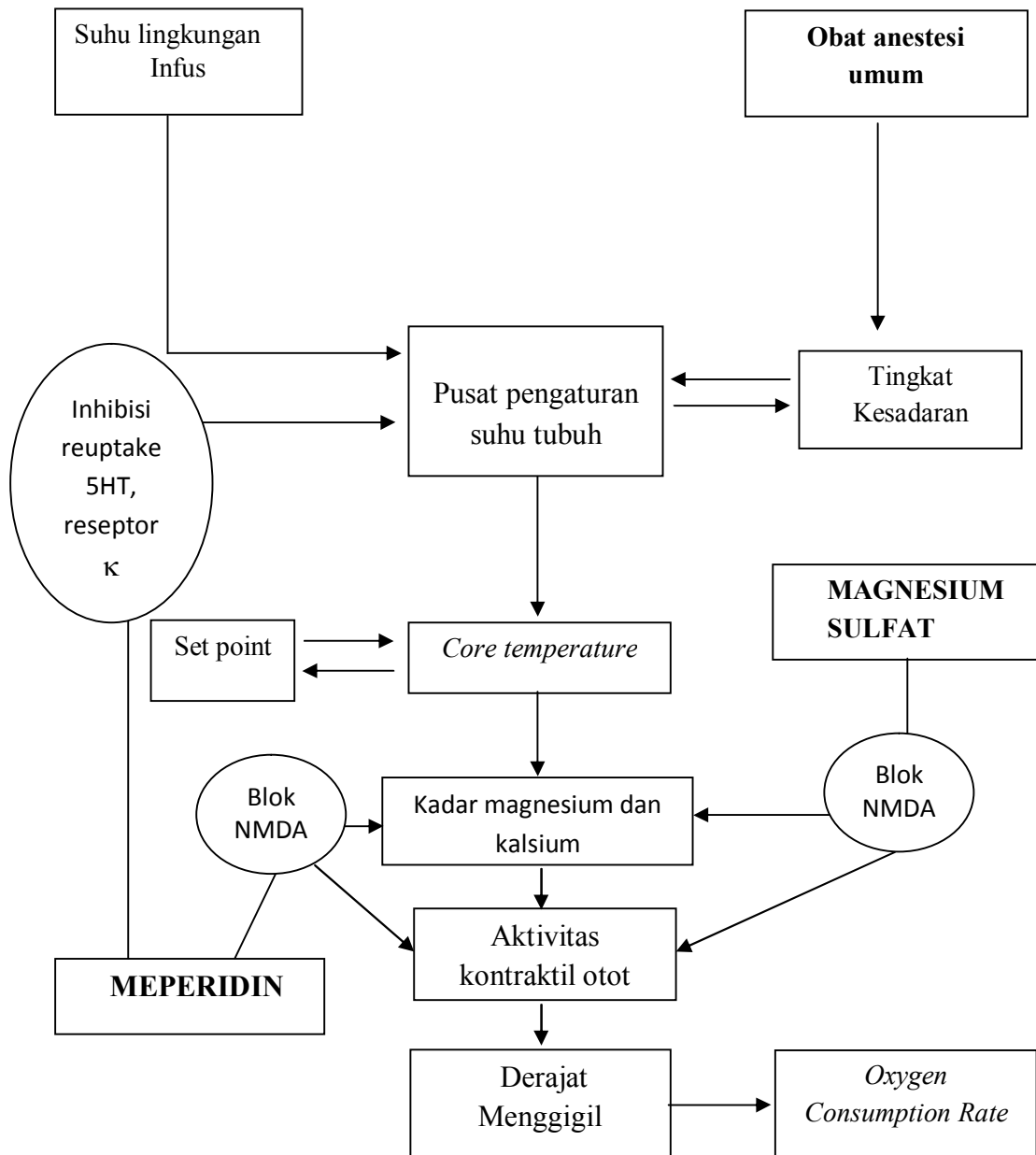
Karena magnesium sulfat diekskresikan melalui ginjal dan toksisitasnya maka syarat pemberian magnesium sulfat yaitu :<sup>24,25</sup>

1. Terdapat reflek patela/biceps
2. Tidak terdapat depresi nafas, pernafasan minimal 16x/menit
3. Pengeluaran urin minimal 100 ml selama 4 jam.
4. Tersedia antidotum kalsium glukonas 1 gr (10 ml dari larutan 10%)

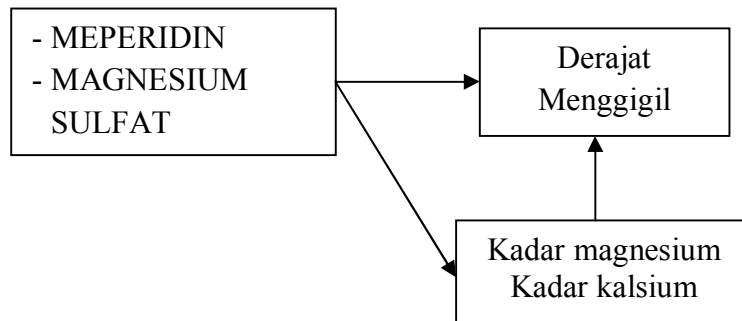
### BAB 3

## KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS

### 3. 1. KERANGKA TEORI



### 3.2. KERANGKA KONSEP



### 3.3. HIPOTESIS

#### 3.3.1 Hipotesis mayor

Pemberian magnesium sulfat 30 mg/kgBB sama efektif dengan meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena untuk mencegah menggigil pasca anestesi.

#### 3.3.2. Hipotesis minor

1. Kejadian menggigil pasca pembedahan dengan anestesi umum pada pasien yang mendapat magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena adalah sama dengan yang mendapat meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena.
2. Kadar magnesium darah menurun pada pasien yang mendapat meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena dan meningkat pada pasien yang mendapat magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena.
3. Penurunan kadar kalsium pada kelompok yang mendapatkan magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena lebih sedikit dibanding kelompok yang mendapat meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena.

## BAB 4

### METODE PENELITIAN

#### 4.1. Ruang lingkup penelitian

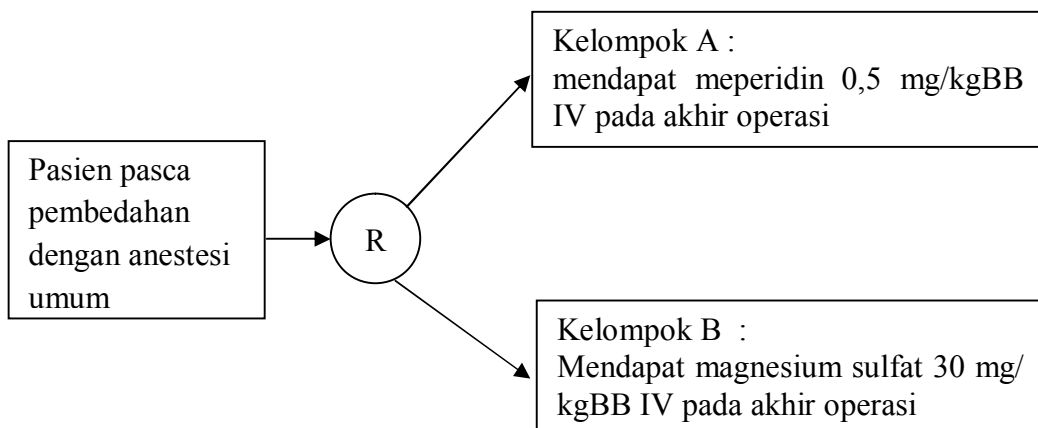
Ruang lingkup penelitian ini adalah ilmu Anestesi

#### 4.2. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan di Rumah Sakit Umum Pusat Dr. Kariadi Semarang pada periode April sampai dengan Juli 2010.

#### 4.3. Jenis dan rancangan penelitian

Penelitian ini merupakan *Randomized double blind controlled trial* untuk membandingkan efektifitas magnesium sulfat 30 mg/kgBB IV dan meperidin 0,5 mg/kgBB IV untuk mencegah terjadinya menggigil pasca pembedahan dengan anestesi umum. Skema rancangan penelitian adalah sebagai berikut:



#### **4.4. Populasi dan sampel**

##### **4.4.1 Populasi target**

Pasien pasca pembedahan dengan anestesi umum

##### **4.4.2 Populasi terjangkau**

Pasien pasca pembedahan dengan anestesi umum di RS. Dr. Kariadi Semarang pada periode penelitian

##### **4.4.3. Sampel penelitian**

Pasien pasca pembedahan dengan anestesi umum di RS. Dr. Kariadi Semarang pada periode penelitian yang memenuhi kriteria sebagai berikut

###### **4.4.3.1. Kriteria inklusi :**

- a. Usia antara 16 – 40 tahun.
- b. Status fisik ASA I – II.
- c. Menjalani operasi dengan anestesia umum.
- d. Lama operasi 2 – 3 jam.
- e. Berat badan normal ( BMI 18,5-22,9).

###### **4.4.3.2. Kriteria eksklusi**

- a. Pasien yang memerlukan obat vasokonstriktor selama pembedahan.
- b. Nafas spontan yang adekuat dan refleks laringeal tidak muncul > 0,5 jam.
- c. Menderita epilepsi, hipertensi, penyakit pembuluh darah otak, peningkatan tekanan intra kranial, *renal failure* dan kelainan psikiatri

#### 4.4.3.3. Besar sampel penelitian

Sesuai dengan hipotesis penelitian besar sampel dihitung dengan rumus besar sampel untuk uji hipotesis proporsi 2 atau lebih populasi. Kejadian menggigil pasca operasi pada kelompok tanpa intervensi adalah sebesar 75% ( $P_1=0,75$ ) sedangkan pada kelompok yang mendapat  $MgSO_4$  30 mg/kgBB IV atau meperidin 0,5 mg/kgBB IV diperkirakan 15% ( $P_2=0,15$ ), maka  $Q_1=1-0,75=0,25$  dan  $Q_2=1-0,15=0,85$ , nilai  $Z_\alpha=1,96$  (kesalahan tipe I atau  $\alpha=0,05$ ) dan  $Z_\beta=0,842$  (kesalahan tipe II atau  $\beta=0,2$ , power penelitian 80%), maka besar sampel adalah

$$n_1 = n_2 = \frac{(Z_\alpha\sqrt{2PQ} + Z_\beta\sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2})^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

$$n_1 = n_2 = \frac{(1,96\sqrt{2 \times 0,45 \times 0,55} + 0,842\sqrt{0,75 \times 0,25 + 0,15 \times 0,85})^2}{(0,75 - 0,15)^2}$$

$$n_1 = n_2 = 9,5 \approx 10 \text{ orang perkelompok}$$

Sehingga besar sampel total adalah 20 orang.

#### 4.4.3.4. Cara sampling

Pemilihan subjek pemilihan dilakukan menggunakan cara *consecutive sampling* yaitu berdasarkan kedatangan subjek penelitian untuk mendapatkan tindakan pembedahan di RS. Dr. Kariadi. Pengambilan sampel dilakukan sampai jumlah subjek penelitian pada setiap kelompok terpenuhi.

#### **4.4.3.5. Cara alokasi subjek penelitian**

Alokasi subjek penelitian pada kelompok penelitian yaitu kelompok A dan B dilakukan secara blok random menggunakan 2 blok yaitu A dan B sesuai dengan jumlah sampel. Kode obat akan dimasukkan kedalam amplop tertutup yang diberi nomor urut (20 amplop). Perawat yang bertugas memberikan obat kepada pasien sesuai dengan kode amplop tanpa diberitahukan kepada peneliti dan memberi catatan nomor amplop pada lembar khusus penelitian untuk masing-masing pasien. Urutan kode perlakuan dibuat oleh petugas yang tidak terlibat dalam penyusunan protokol penelitian dan disimpan dalam amplop tertutup yang akan dibuka pada akhir penelitian.

#### **4.5. Cara blinding**

Obat yang diberikan (meperidin dan magnesium sulfat) yang kesemuanya berwarna jernih, dimasukkan kedalam syringe dan diberikan pada pasien sesuai dengan urutan nomor. Penyiapan obat dilakukan oleh petugas yang tidak ikut serta dalam penyusunan protokol penelitian.

#### **4.6. Variabel penelitian**

##### **4.6.1. Variabel bebas**

Pemberian magnesium sulfat dan meperidin pasca pembedahan.

##### **4.6.2. Variabel terikat**

Menggigil, kadar magnesium dan kalsium.

#### 4.7. Definisi operasional

1. Meperidin.

Sediaan injeksi dalam ampul 100 mg, diberikan pada saat akhir operasi, dengan dosis 0,5 mg/kgBB intravena yang diencerkan menjadi 10 cc (skala nominal).

2. Magnesium sulfat

Sediaan injeksi dalam flash 10 gram, diberikan pada saat akhir operasi, dengan dosis 30 mg/kgBB intravena yang diencerkan menjadi 10 cc (skala nominal).

3. Menggigil.

Kontraksi yang halus dan cepat dari otot-otot tubuh, tetapi tidak akan berkembang menjadi kejang (skala ordinal). Derajat berat ringannya menggigil secara klinis dapat dinilai dalam skala 0 – 4 yaitu :

0 : Tidak ada menggigil.

1 : Tremor intermiten dan ringan pada rahang dan otot-otot leher.

2 : Tremor yang nyata pada otot-otot dada.

3 : Tremor intermiten seluruh tubuh.

4 : Aktifitas otot-otot seluruh tubuh sangat kuat dan terus menerus.

4. Kadar magnesium dan kalsium

Pemeriksaan kadar magnesium dan kalsium pada 2 cc darah pasien yang diambil sebelum dan setelah perlakuan, dalam satuan mmol/L (skala rasio).

#### **4.8. Bahan dan alat penelitian**

- a. Monitor Siemens SC 7000, untuk mengukur tekanan darah, laju jantung, tekanan arteri rerata, saturasi oksigen dan suhu tubuh penderita.
- b. Kateter intra vena 18 G dan set infus.
- c. Semprit disposibel 10 cc, 5 cc dan 3 cc.
- d. Magnesium sulfat injeksi.
- e. Meperidin injeksi.
- f. Midazolam injeksi.
- g. Fentanil injeksi.
- h. Vecuronium bromida injeksi.
- i. Propofol injeksi.
- j. Enfluran
- k. Oksigen.
- l. Nitrogen oksida.
- m. Aqua injeksi.

#### **4.9. Cara kerja**

Seleksi penderita dilakukan pada penderita yang akan menjalani operasi elektif dengan general anestesi, berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya. Penderita diberikan penjelasan tentang hal-hal yang akan dilakukan, serta bersedia untuk mengikuti penelitian dan mengisi *informed consent*.

Semua penderita dipuasakan 6 jam sebelum operasi, dan kebutuhan cairan selama puasa dipenuhi sebelum operasi dengan menggunakan Ringer Laktat. Pada saat masuk ke kamar operasi, tekanan darah sistolik (TDS), tekanan darah diastolik (TDD), tekanan arteri rerata (TAR), laju jantung (LJ), saturasi oksigen ( $\text{SaO}_2$ ) dan suhu tubuh diukur 5 menit sebelum dilakukan induksi anestesi dan semua penderita akan diberikan premedikasi fentanil  $1,5 \mu\text{g}/\text{kgBB}$  intra vena 2 menit sebelum induksi. Induksi dilakukan dengan menggunakan propofol  $2 \text{ mg}/\text{kgBB}$ . Setelah refleks bulu mata hilang, diberikan vecuronium bromide  $0,1 \text{ mg}/\text{kgBB}$ , kemudian dilakukan intubasi endotrakeal. Rumatan anestesi dengan menggunakan enfluran  $0,8 - 1,7 \text{ vol}\%$ ,  $\text{N}_2\text{O}$   $70\%$  dan  $\text{O}_2$   $30\%$ . Jika diperlukan, vecuronium bromide intermiten diberikan dengan dosis  $0,05 \text{ mg}/\text{kgBB}$ . Temperatur inti dan kulit diukur segera setelah dilakukan induksi. Durante operasi semua pasien terjaga kehangatannya, antara lain, pemakaian *seabrook*, infus hangat, selimut dan pemeliharaan suhu kamar operasi  $18^\circ\text{C}$ .

Randomisasi dilakukan pada akhir operasi dan dilakukan pemeriksaan magnesium dan kalsium dalam darah. Obat anestesi inhalasi dihentikan pada akhir operasi. Penderita dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok A dan B. Kelompok A mendapatkan meperidin  $0,5 \text{ mg}/\text{kgBB}$  intra vena dan kelompok B mendapatkan magnesium sulfat dosis  $30 \text{ mg}/\text{kgBB}$  intra vena.

Setelah nafas spontan adekuat dan refleks laringeal kembali ada, dilakukan perlakuan. Ekstubasi dilakukan 5 menit setelah perlakuan. TDS, TDD, TAR, LJ,  $\text{SaO}_2$  dan suhu tubuh diukur dan dicatat segera setelah dilakukan ekstubasi. TDS, TDD, TAR, LJ dan  $\text{SaO}_2$  diukur terus menerus setiap lima menit selama 15 menit,

dan untuk suhu tubuh diukur 15 menit setelah ekstubasi. Pasca ekstubasi, penderita diberikan oksigen 6L/menit dengan menggunakan sungkup muka.

Berat ringan dan lama menggigil dicatat, serta kadar magnesium dan kalsium dalam darah diperiksa. Derajat berat ringannya menggigil secara klinis dapat dinilai dalam skala 0 – 4 yaitu :

- 0 : Tidak ada menggigil.
- 1 : Tremor intermiten dan ringan pada rahang dan otot-otot leher.
- 2 : Tremor yang nyata pada otot-otot dada.
- 3 : Tremor intermiten seluruh tubuh.
- 4 : Aktifitas otot-otot seluruh tubuh sangat kuat dan terus menerus

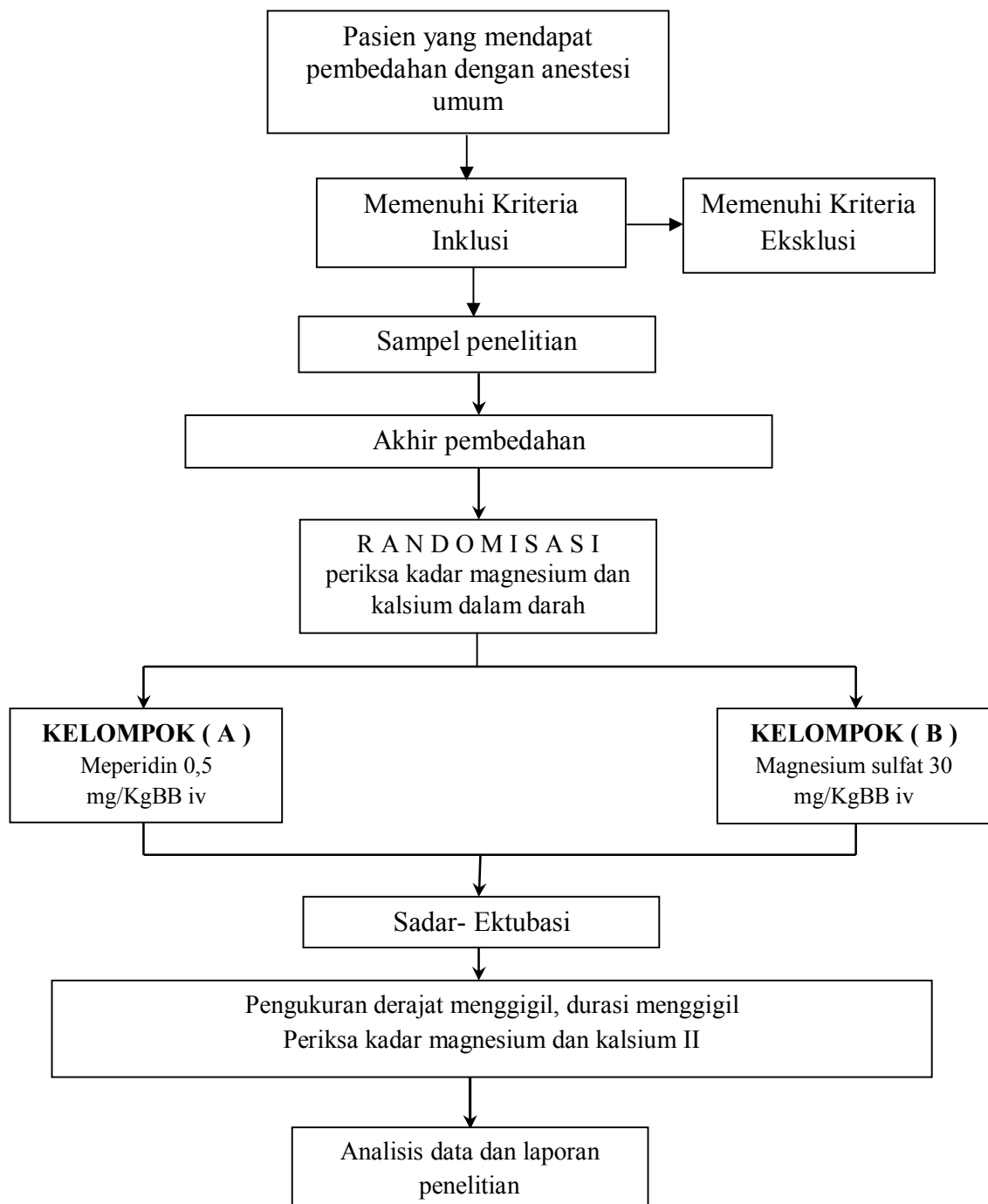
Pengamatan dilakukan oleh 3 orang dokter termasuk peneliti. Apabila hasil pengamatan derajat menggigil oleh minimal 2 orang dokter sama maka data langsung dicatat. Apabila pengamatan semua dokter tidak sama maka dilakukan pengamatan ulang saat itu juga. Apabila pengamatan kategori menggigil tetap berbeda maka pasien tidak digunakan sebagai subyek penelitian. Sebelum penelitian pada dokter yang bertugas diberi pelatihan untuk mengamati kategori menggigil sehingga diperoleh persepsi yang sama. Dikatakan memiliki persepsi yang sama apabila pada uji kesesuaian (*agreement*) diperoleh nilai Kappa  $\geq 0,8$ .

Pasien yang menggigil diterapi dengan penghangatan dan diberikan meperidin dosis 25 mg, dan dapat diulang dengan interval 5 menit sampai menggigil teratasi.

Apabila terdapat efek samping obat, maka dicatat dan diberikan terapi yang sesuai (bila timbul gatal-gatal setelah pemakaian meperidin dapat diberikan dexa

10 mg, diphenhydramin 10 mg). Pasien dengan efek samping dinyatakan drop out dan tidak akan digunakan sebagai subyek penelitian.

#### 4.10. Alur penelitian



#### **4.11. Analisis data**

Data yang terkumpul diperiksa kelengkapan datanya, data kemudian ditabulasi, diberi kode dan dimasukkan kedalam komputer.

Analisis data meliputi analisis deskriptif dan uji hipotesis. Data yang berskala kontinyu seperti umur, tinggi badan dan berat badan dinyatakan sebagai rerata dan simpang baku atau median bila berdistribusi tidak normal. Uji normalitas data dilakukan dengan uji Saphiro Wilk. Data yang berskala kategorial seperti jenis kelamin, ASA dan kategori menggigil dinyatakan sebagai distribusi frekuensi dan persen.

Uji hipotesis menggunakan uji Chi square dan independent sample T test atau Mann Whitney test. Uji Chi square digunakan karena membandingkan 2 kelompok yang tidak berpasangan dan kategori menggigil berskala ordinal, sedangkan independent sample T test atau Mann Whitney test digunakan untuk menganalisis perubahan kadar magnesium dan kalsium yang berskala rasio. Nilai  $p < 0,05$  dianggap signifikan.

Analisis data menggunakan program SPSS for Windows v. 15,0 (SPSS Inc, USA).

#### **4.12. Etika Penelitian**

Pasien yang telah memenuhi syarat telah diminta persetujuannya secara tertulis dengan menandatangani *informed consent*. Pasien berhak menolak untuk diikutsertakan dalam penelitian dengan alasan apapun serta berhak keluar dari penelitian kapanpun. Data identitas pasien dirahasiakan, dan seluruh biaya yang

berhubungan dengan penelitian menjadi tanggung jawab peneliti. Pada penelitian ini juga dimintakan *ethical clearance* dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) FK Undip dan Dr. Kariadi Semarang.

**BAB 5**  
**HASIL PENELITIAN**

Telah dilakukan penelitian perbandingan efektifitas meperidin dan magnesium sulfat pada pencegahan menggigil pasca anestesi pada 20 pasien dengan status fisik ASA I dan II yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi tertentu. Penderita dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok meperidin (A) mendapatkan meperidin 0,5 mg/kgBB dan kelompok magnesium sulfat (B) mendapatkan magnesium sulfat 30 mg/kgBB, yang semuanya diberikan menjelang akhir operasi.

**Tabel 3.** Data dasar subyek penelitian kedua kelompok perlakuan.

Variabel	Kelompok Mep ( n = 10 )	Kelompok Mg ( n = 10 )	p
Umur (tahun)	42,70 ± 9,799	34,70 ± 11,383	0,109*
Jenis kelamin			
Laki-laki	4	6	0,371 **
Perempuan	6	4	
Tinggi badan (cm)	159,40 ± 8,631	162,60 ± 8,140	0,405
Berat badan (kg)	51,40 ± 11,167	55,70 ± 6,684	0,310
Status Fisik			
ASA I	6	10	0,087
ASA II	4	0	
Jenis operasi			
Onkologi	3	2	0,435
Gigi dan mulut	2	4	
Mata	5	5	

**Keterangan :** Uji statistik : \* Uji *Independent Sample T-test* : berbeda tidak bermakna.  
\*\* Uji Chi square : berbeda tidak bermakna.

**Table 3** menunjukkan karakteristik penderita kedua kelompok yang berbeda tidak bermakna ( $p>0,05$ ) dari semua variabel yaitu umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan, status fisik penderita dan jenis operasi.

Data karakteristik klinis (tekanan darah diastolik, tekanan darah sistolik, tekanan arteri rerata, laju jantung dan saturasi oksigen) penderita lima menit sebelum dilakukan induksi anestesi dapat dilihat pada **Tabel 4** berikut ini.

**Tabel 4.** Data karakteristik klinis penderita lima menit sebelum induksi.

Variabel	Kelompok Meperidin ( n = 10 )	Kelompok Magnesium ( n = 10 )	p
TD Sisstolik	128,30 ± 19,032	122,20 ± 9,331	0,379
TD Diastolik	78,60 ± 14,531	74,50 ± 6,621	0,432
MAP	89,80 ± 19,078	88,70 ± 7,514	0,868
HR	85,60 ± 15,981	79,20 ± 8,470	0,282
Saturasi O <sub>2</sub>	99,50 ± 1,080	100 ± 0,000	0,481
RR	17,20 ± 2,700	16,00 ± 0,000	0,481
Suhu Inti	36,620 ± 0,3259	36,690 ± 0,3107	0,481

Keterangan : Uji statistik menggunakan Independent sample T-test dan Mann-Whitney Test, dinyatakan dalam rerata ± simpang baku.

Data karakteristik klinis penderita diatas, dengan menggunakan independent sample T-test dan Mann-Whitney Test maka didapatkan perbedaan yang tidak bermakna ( $p>0,05$ ) pada seluruh variabel pada kedua kelompok.

Atas dasar hasil uji statistik yang dilakukan pada data dasar subjek penelitian dan karakteristik klinis penderita lima menit sebelum induksi pada kedua kelompok perlakuan yang menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna, maka antara kedua kelompok dapat dikatakan homogen dan semuanya layak untuk diperbandingkan.

**Tabel 5.** Perbandingan TDS, TDD, MAP, HR, SaO<sub>2</sub>, RR dan suhu inti kedua kelompok perlakuan.

<b>Variabel</b>	<b>Kelompok Meperidin ( n = 10 )</b>	<b>Kelompok Magnesium ( n = 10 )</b>	<b>P</b>
<b>Waktu</b>			
<b>TD Sistolik</b>			
5' pra induksi	128,30 ± 19,032	122,20 ± 9,331	0,379
5' pasca ekstubasi	132,30 ± 20,510	125,40 ± 11,983	0,370
10' pasca ekstubasi	126,40 ± 17,360	124,70 ± 13,768	0,811
15' pasca ekstubasi	129,00 ± 19,855	124,70 ± 8,982	0,544
<b>TD Diastolik</b>			
5' pra induksi	78,60 ± 14,531	74,50 ± 6,621	0,432
5' pasca ekstubasi	74,20 ± 15,397	79,80 ± 9,496	0,341
10' pasca ekstubasi	72,60 ± 14,615	73,10 ± 8,478	0,926
15' pasca ekstubasi	71,20 ± 14,242	77,00 ± 9,092	0,292
<b>MAP</b>			
5' pra induksi	89,80 ± 19,078	88,70 ± 7,514	0,868
5' pasca ekstubasi	89,70 ± 23,429	95,50 ± 10,277	0,487
10' pasca ekstubasi	92,10 ± 18,101	90,10 ± 8,185	0,754
15' pasca ekstubasi	90,20 ± 15,047	92,60 ± 9,721	0,677
<b>HR</b>			
5' pra induksi	85,60 ± 15,981	79,20 ± 8,470	0,282
5' pasca ekstubasi	87,70 ± 13,081	86,00 ± 10,066	0,544
10' pasca ekstubasi	85,90 ± 14,502	82,30 ± 7,775	0,501
15' pasca ekstubasi	83,20 ± 13,382	77,80 ± 9,727	0,316
<b>Saturasi O<sub>2</sub></b>			
5' pra induksi	99,50 ± 1,080	100 ± 0,000	0,481
5' pasca ekstubasi	100 ± 0,000	100 ± 0,000	1,000
10' pasca ekstubasi	100 ± 0,000	100 ± 0,000	1,000
15' pasca ekstubasi	100 ± 0,000	100 ± 0,000	1,000
<b>RR</b>			
5' pra induksi	17,20 ± 2,700	16,00 ± 0,000	0,481
5' pasca ekstubasi	16,00 ± 0,943	16,00 ± 0,000	1,000
10' pasca ekstubasi	16,20 ± 0,632	16,00 ± 0,000	0,739
15' pasca ekstubasi	16,00 ± 0,000	16,00 ± 0,000	1,000
<b>Suhu Inti</b>			
5' pra induksi	36,620 ± 0,3259	36,690 ± 0,3107	0,481
5' pasca ekstubasi	36,160 ± 0,6467	36,290 ± 0,4581	0,853
10' pasca ekstubasi	36,240 ± 0,7230	36,280 ± 0,3676	0,631
15' pasca ekstubasi	36,250 ± 0,7778	36,280 ± 0,4185	0,739

Keterangan : Uji statistik menggunakan Independent sample T-test dan Mann-Whitney Test, dinyatakan dalam rerata ± simpang baku.

**Tabel 5** menunjukkan pada kelompok meperidin dan magnesium sulfat terjadi penurunan tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, laju jantung dan suhu inti pada 10 menit pasca ekstubasi.

Uji statistik dilakukan dengan menggunakan independent sample T-test dan Mann-Whitney Test, semua variabel pengukuran (TDS, TDD, MAP, HR, RR, SaO<sub>2</sub> dan suhu inti) pada 5 menit sebelum induksi, 5 menit setelah ekstubasi, 10 menit dan 15 menit dari kedua kelompok perlakuan semuanya menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ( $p>0,05$ ).

**Tabel 6.** Data kejadian dan derajat menggigil pada kedua kelompok perlakuan.

<b>Variabel</b>	<b>Kelompok Mep ( n = 10 )</b>	<b>Kelompok Mg ( n = 10 )</b>	<b>P</b>
<b>Derajat menggigil</b>			
0	9 (90%)	8 (80%)	1,000
1	1 (10%)	2 (20%)	
2	0 (0%)	0 (0%)	
3	0 (0%)	0 (0%)	
4	0 (0%)	0 (0%)	

Keterangan : Uji statistik menggunakan Chi square : berbeda tidak bermakna.

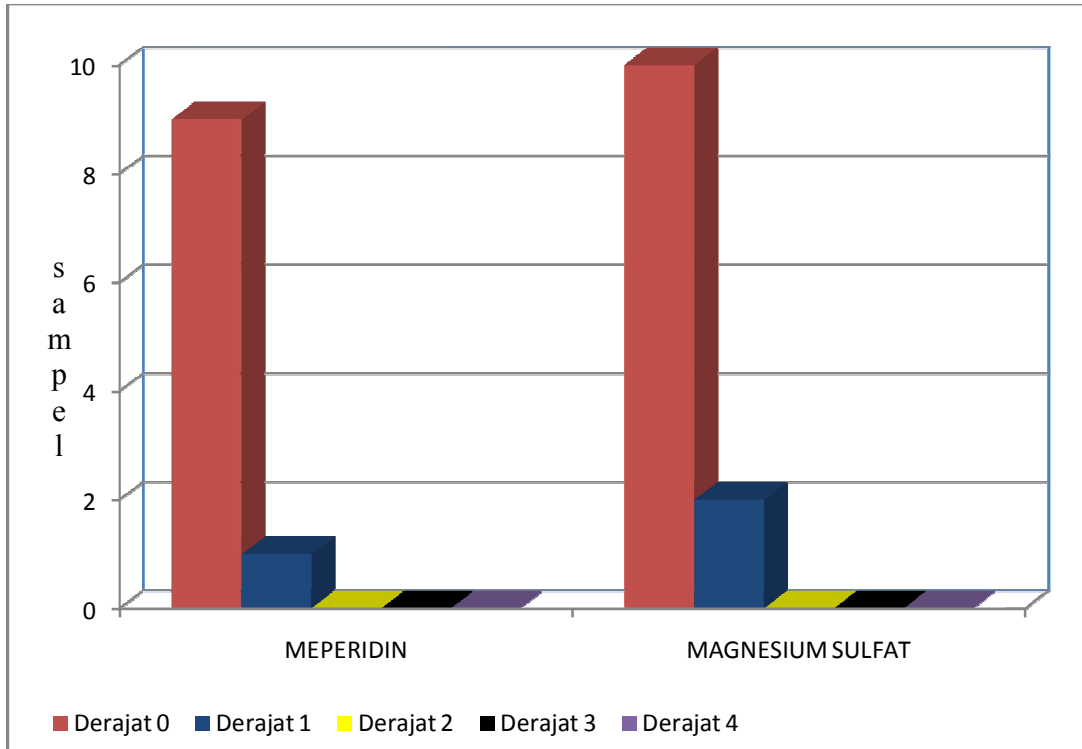
Kejadian dan derajat menggigil pada kelompok meperidin didapatkan 1(10%) dari 10 pasien yang mengalami kejadian menggigil dengan derajat 1, yaitu tremor intermiten dan ringan pada rahang dan otot leher. Pada kelompok magnesium sulfat didapatkan 2 (20%) dari 10 pasien yang mengalami menggigil dengan derajat 1. Uji statistik dengan menggunakan Chi square menunjukkan perbedaan tidak bermakna ( $p>0,05$ ).

**Tabel 7.** Data magnesium dan kalsium pada kedua kelompok perlakuan.

<b>Variabel</b>	<b>Kelompok Mep ( n = 10 )</b>	<b>Kelompok Mg ( n = 10 )</b>	<b>P</b>
<b>Mg</b>			
Mg sebelum perlakuan	0,670 ± 0,1063	0,709 ± 0,0785	0,363
Mg setelah perlakuan	0,551 ± 0,1256	1,143 ± 0,3538	0,000
Selisih	- 0,119 ± 0,1180	0,434 ± 0,4103	0,003
<b>Ca</b>			
Ca sebelum perlakuan	2,226 ± 0,1612	2,343 ± 0,1415	0,102
Ca setelah perlakuan	2,091 ± 0,2617	2,295 ± 0,1209	0,038
Selisih	-0,135 ± 0,1973	-0,048 ± 0,2212	0,366

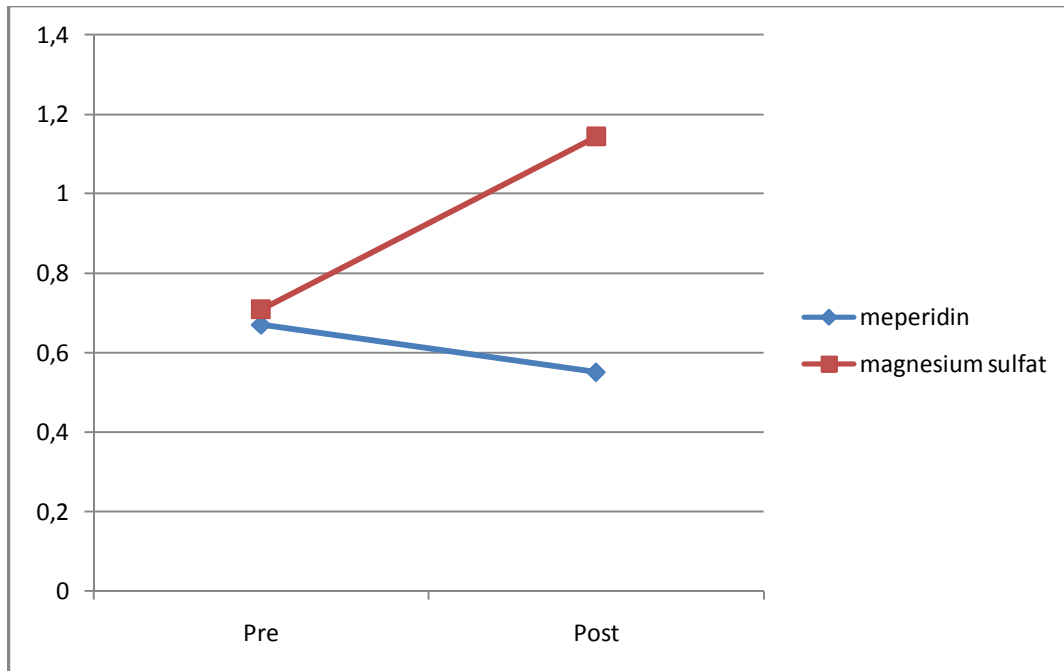
**Keterangan :** Uji statistik menggunakan Independent sample T-test dan Mann-Whitney Test, dinyatakan dalam rerata ± simpang baku.

**Table 7** menunjukkan bahwa pada kelompok meperidin terjadi penurunan kadar magnesium dan kalsium setelah operasi. Sedangkan pada kelompok magnesium terjadi peningkatan kadar magnesium dan penurunan kadar kalsium setelah operasi. Penurunan kadar kalsium pada kelompok magnesium sulfat lebih sedikit dibandingkan dengan kelompok meperidin.



**Gambar 10.** Perbandingan kejadian dan derajat menggigil dari kedua kelompok perlakuan.

Gambar 10 menunjukkan perbandingan kejadian dan derajat menggigil dari kedua kelompok. Pada kelompok meperidin didapatkan 1 dari 10 pasien mengalami menggigil pasca anestesi dan pada kelompok magnesium sulfat didapatkan 2 dari 10 pasien, yang pada ketiga pasien tersebut mengalami menggigil derajat 1 yaitu tremor intermiten dan ringan pada rahang dan otot-otot leher.

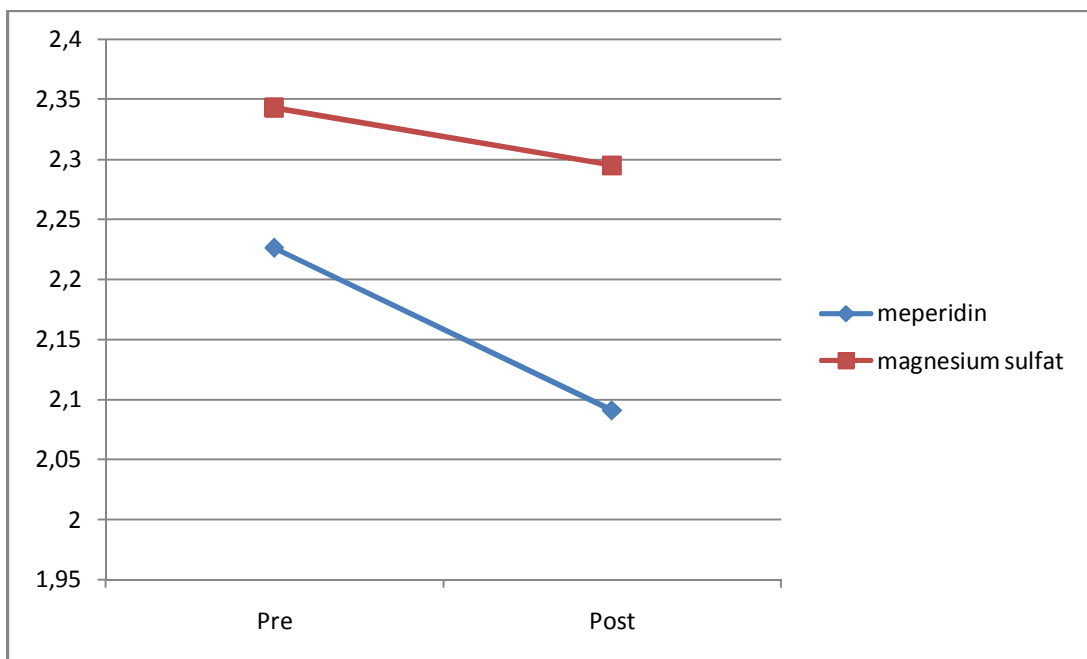


**Gambar 11.** Kadar magnesium pada kedua kelompok perlakuan

Gambar 11 menunjukkan kadar magnesium pada kelompok meperidin sebelum perlakuan  $0,670 \pm 0,1063$  dan setelah perlakuan  $0,551 \pm 0,1256$ , yang berarti mengalami penurunan sebesar  $0,119 \pm 0,1180$ . Pada kelompok magnesium sulfat kadar magnesium sebelum perlakuan  $0,709 \pm 0,07852$  dan setelah perlakuan  $1,143 \pm 0,3538$ , terjadi peningkatan kadar magnesium sebesar  $0,434 \pm 0,4103$ .

Perubahan kadar kalsium pada kedua kelompok perlakuan ditunjukkan pada gambar 12. Kadar kalsium pada kelompok meperidin sebelum perlakuan  $2,226 \pm 0,1612$  dan setelah perlakuan  $2,091 \pm 0,2617$ , yang mengalami penurunan sebesar  $0,135 \pm 0,1973$ .

Kadar kalsium pada kelompok magnesium sulfat mengalami penurunan sebesar  $0,048 \pm 0,2212$ , dimana sebelum perlakuan didapatkan  $2,343 \pm 0,1415$  dan setelah perlakuan  $2,295 \pm 0,1209$ .



**Gambar 12.** Kadar kalsium pada kedua kelompok perlakuan

Hasil uji statistik yang dilakukan dengan menggunakan independent sample T-test dan Mann-Whitney Test, perubahan kadar magnesium pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ), sedangkan penurunan kadar kalsium dan derajat menggigil pada kedua kelompok menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna ( $p > 0,05$ ).

## **BAB 6**

### **PEMBAHASAN**

Penelitian yang dilakukan ini adalah membandingkan efektifitas antara meperidin dan magnesium dalam mencegah terjadinya menggigil pasca anestesi umum. Penderita dibagi menjadi dua kelompok (Kelompok A dan B) yang masing-masing terdiri dari 10 orang penderita.

Data karakteristik penderita yang meliputi umur, jenis kelamin, berat badan, tinggi badan dan status fisik penderita serta karakteristik klinis penderita lima menit sebelum induksi, dapat kita lihat tidak didapatkan perbedaan yang bermakna dari kedua kelompok perlakuan. Dengan demikian kedua kelompok dapat dikatakan homogen dan layak untuk diperbandingkan.

Hasil pengukuran tanda vital yang meliputi tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, tekanan arteri rerata, laju jantung dan saturasi O<sub>2</sub> pada 5 menit sebelum induksi, 5 menit, 10 menit dan 15 menit setelah ekstubasi dari kedua kelompok perlakuan semuanya menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna.

Penurunan tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, laju jantung terjadi pada 10 menit pasca ekstubasi pada kelompok meperidin dan magnesium, dan penurunan suhu inti terjadi pada 5 menit setelah ekstubasi. Meskipun secara substansial sistem kardiovaskuler tidak dipengaruhi secara bermakna, namun terdapat penurunan tekanan darah setelah pemberian secara intravena.

Peningkatan tekanan darah sistolik 5 menit setelah ekstubasi terjadi pada kelompok meperidin dan magnesium, peningkatan tekanan darah diastolik pada 5 menit setelah pemberian magnesium, peningkatan laju jantung 5 menit setelah pemberian meperidin dan magnesium. Meskipun secara substansial sistem kardiovaskuler tidak dipengaruhi secara bermakna, namun terdapat kenaikan tekanan darah setelah pemberian secara intravena.

Kenaikan tekanan darah sistolik serta peningkatan laju jantung pada kelompok meperidin dan magnesium tidak melebihi 25% dari data dasar sebelum dilakukan tindakan anestesi. Kenaikan tekanan darah ini secara klinis masih tidak berbahaya oleh karena masih dalam rentang normal autoregulasi dan kenaikan tidak melebihi 25% dari data dasar. Hipertensi intraoperatif didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah sebesar 25% dari nilai sebelum dilakukan operasi. Hipertensi akan meningkatkan kerja jantung dengan meningkatnya *afterload* dan tegangan dinding ventrikel kiri. Hal ini biasanya berhubungan dengan takikardi dan akan sangat berbahaya pada pasien dengan penyakit jantung iskemik atau pembesaran ventrikel kiri. Selain itu, hipertensi juga akan meningkatkan resiko terjadinya iskemia, infark dan atau perdarahan pada organ lain seperti otak.

Kejadian menggigil dan derajat menggigil pada kelompok meperidin dan kelompok magnesium menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna. Dari 20 pasien, terdapat 3 pasien (15%) yang mengalami kejadian menggigil pasca anestesi. Derajat menggigil yang terjadi semuanya ada pada derajat I, yaitu tremor intermiten dan ringan pada rahang dan otot-otot leher. Shirley dkk mengemukakan bahwa

magnesium sulfat 1 mg dapat mencegah menggigil paska anestesi pada regional maupun general anestesi dibandingkan dengan calcium chloride 200 mg, dengan dosis tersebut tidak terjadi perubahan kardiovaskular atau *neuromuscular*. Hasil yang didapatkan tidak berkorelasi karena dari 153 pasien yang diteliti hanya 40% dapat berhenti menggigil, sedangkan pada MgSO<sub>4</sub> 1 mg didapatkan hasil 60% dari 40% tersebut, yaitu dari 48 pasien hanya 29 pasien yang tidak menggigil.<sup>10</sup> Sedangkan pada penelitian Anudpama Wadhwa dkk menggunakan dosis MgSO<sub>4</sub> yang besar pada 4 pasien yang didapatkan penurunan ambang menggigil yang berarti, yaitu dosis 80 mg/kg terbukti efektif menurunkan ambang menggigil dibandingkan dengan placebo (NaCl 0,9%).

Kesimpulan dari penelitian Anudpama Wadhwa dkk adalah pemberian magnesium sulfat dosis tinggi dapat menurunkan ambang menggigil tanpa terjadi resiko penurunan kekuatan otot dan efek sedasi.

Magnesium merupakan kation keempat yang terpenting di dalam tubuh, dan merupakan kation kedua terpenting dalam sel setelah kalium.<sup>8,24</sup> Magnesium juga terlibat dalam proses ikatan hormon dengan reseptornya, penghantaran pintu masuk pada kanal kalsium, pergerakan ion transmembran dan pengaturan enzim adenilsiklase, kontraktibilitas otot, aktifitas saraf, mengontrol tonus vasomotor, eksitabilitas jantung, dan pelepasan neurotransmitter. Sebagian dari kerja magnesium ini menyerupai kerja kalsium antagonis.<sup>8,24,25</sup>

Magnesium sulfat (MgSO<sub>4</sub>) secara fisiologis merupakan antagonis dari reseptor NMDA , pemberian 2 – 8 mmol dalam 2 – 5 menit secara intravena dapat

mencegah menggigil, takikardi dan kebutuhan analgesik paska operasi. Dosis tersebut pada berat badan orang Indonesia didapatkan dosis rata-rata 30 mg/kgBB. Penurunan kadar Mg dapat terjadi setelah operasi dan saat tubuh dingin. Keuntungan yang didapat dengan pemberian MgSO<sub>4</sub> selain pengaruh terhadap hemodinamik yang tidak bermakna, obat ini menyebabkan depresi pernafasan yang lebih sedikit dibandingkan meperidin.<sup>2,3</sup> Sehingga dapat dikatakan penggunaannya lebih aman, terutama pada pasien dengan kondisi kardiorespirasi yang tidak baik. Disamping itu angka kejadian mual muntah relatif lebih kecil dibandingkan meperidin.<sup>2,7,8</sup>

NMDA merupakan reseptor *ligand-gated* yang tersusun dari beberapa subunit yang membentuk saluran kation *nonselective* dengan *co-agonist* asam amino *glycine*. Pada pengaturan suhu reseptor ini terdapat pada cornu posterior dari *spinal cord*. Kekhususan reseptor NMDA terletak pada kemampuan memasukkan ion Ca<sup>2+</sup> dan adanya ion Mg<sup>2+</sup> ekstraseluler yang menutup ion tersebut pada keadaan hiperpolarisasi membran.<sup>9</sup> Aktivitas reseptor NMDA akan meningkat dengan berkurangnya konsentrasi magnesium didalam ekstra seluler.<sup>2,9</sup> Diharapkan dengan pemberian magnesium sulfat akan meningkatkan kadar magnesium dalam darah, sehingga dapat menurunkan aktivitas NMDA dalam memasukkan ion kalsium ke dalam *spinal cord* dan dari efek tersebut didapatkan kadar kalsium dalam darah hanya sedikit menurun atau mendekati nilai normal.

Hasil pengukuran suhu tubuh yang dilakukan pada kedua kelompok terjadi penurunan suhu inti tubuh yang berbeda tidak bermakna. Hal ini menunjukkan bahwa

pemberian obat-obatan seperti meperidin atau magnesium sulfat cukup efektif dalam mengurangi kejadian menggigil pasca anestesi.

Penurunan kadar magnesium didapatkan pada kelompok meperidin sedangkan pada kelompok magnesium sulfat terjadi peningkatan kadar magnesium di dalam darah. Penurunan kadar kalsium didapatkan pada kelompok meperidin sebesar  $0,135 \pm 0,1973$  dan pada kelompok magnesium sulfat sebesar  $0,048 \pm 0,2212$ . Penurunan kadar kalsium pada kelompok magnesium sulfat lebih rendah dikarenakan adanya peningkatan kadar magnesium dalam darah yang menyebabkan penurunan aktivitas reseptor NMDA, sehingga eksitabilitas *neuromuscular* cenderung menurun daripada kelompok meperidin. Penurunan kadar magnesium pada kelompok meperidin terjadi sesuai dengan teori bahwa hal tersebut terjadi setelah operasi dan saat tubuh dingin.<sup>8</sup>

Penelitian ini tidak menunjukkan adanya efek samping obat yang timbul akibat pemberian meperidin dan magnesium sulfat. Efek samping obat yang berhubungan dengan respirasi yang biasanya muncul akibat pemberian golongan opioid, pada penelitian ini tidak terjadi. Hal ini oleh karena pemberian obat dilakukan secara perlahan-lahan dan konsentrasi obat diperkecil.

Kejadian menggigil dan derajat menggigil pada kelompok meperidin dan kelompok magnesium menunjukkan perbedaan yang tidak bermakna. Dari 20 pasien, terdapat 3 pasien yang mengalami kejadian menggigil setelah dilakukan tindakan anestesi. Derajat menggigil yang terjadi semuanya ada pada derajat I, yaitu tremor

intermiten dan ringan pada rahang dan otot-otot leher. Pasien yang mengalami menggigil tidak mendapatkan intervensi obat-obatan.

### **6.1. Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan penelitian ini yaitu tidak dilakukan pengukuran kadar elektrolit yang lain (yaitu natrium dan kalium) yang juga sedikit mempunyai peran dalam termoregulasi. Selain itu juga tidak dilakukan pengukuran terhadap suhu kulit (*skin temperature*) yang juga mengalami fluktuasi selama pasien teranestesi selain *core temperature*.

## **BAB 7**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **7.1. SIMPULAN**

1. Kejadian menggigil pasca pembedahan dengan anestesi umum pada pasien yang mendapat magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena tidak berbeda dengan yang mendapat meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena.
2. Kadar magnesium darah pada pasien yang mendapat meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena berbeda bermakna dibandingkan pasien yang mendapat magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena.
3. Penurunan kadar kalsium pada kelompok yang mendapatkan magnesium sulfat 30 mg/kgBB intra vena berbeda tidak bermakna dibanding kelompok yang mendapat meperidin 0,5 mg/kgBB intra vena.

#### **7.2. SARAN**

Magnesium sulfat dapat digunakan sebagai alternatif pilihan dalam pencegahan menggigil pasca anestesi, khususnya pada pasien yang dilakukan anestesi umum.

**JUDUL PENELITIAN :**

**EFEKTIFITAS MAGNESIUM SULFAT SEBAGAI  
PENCEGAHAN MENGGIGIL PASCA ANESTESI**

**INSTANSI PELAKSANA :**

Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif FK Undip / RSUP Dr. Kariadi Semarang

**Persetujuan Setelah Penjelasan  
(INFORMED CONSENT)**

---

Berikut ini naskah yang akan dibacakan pada Responden Penelitian : (a.l. berisi penjelasan apa yang akan diambil oleh responden misal : diambil darah dan pemeriksaan).

Bapak/ ibu Yth. :

**Tujuan Penelitian :**

Kami akan meneliti efektifitas magnesium sulfat dibandingkan dengan meperidin sebagai pencegahan menggigil pasca anestesi umum. Pemeriksaan meliputi observasi vital sign dan pemeriksaan darah perifer sebelum dan setelah pemberian obat. Bila terjadi reaksi alergi akan kami berikan dyphenhydramin 10 mg dan dexamethasone 10 mg intravena.

**Manfaat untuk bapak/ibu :**

Pemberian obat/ profilaksis terjadinya menggigil belum merupakan standar pada kamar operasi, tetapi pasien harus selalu terjaga kehangatannya perioperatif. Walaupun demikian karena efek obat anestesi dan suhu kamar operasi, presentase kejadian menggigil tetap tinggi  $\pm 45\%$ . Pemeriksaan ini bermanfaat untuk pasien

yang telah menjalani operasi, dimana tidak terjadi kejadian menggigil dengan intervensi obat yang memiliki efek samping minimal. Efek menggigil dapat meningkatkan nyeri pasca operasi karena terjadi peregangan jahitan operasi, meningkatkan *cardiac output*, takikardi, hipertensi, menurunnya saturasi oksigen, meningkatkan tekanan bola mata dan intra kranial, meningkatkan konsumsi oksigen dan karbon dioksida hingga 2-3 kali serta menyebabkan pelepasan katekolamin.

**Tindakan yang akan dialami oleh bapak/ibu :**

Setelah bapak.ibu mengisi lembar informed consent, maka setelah operasi dengan anestesi umum bapak/ibu akan diberi obat magnesium sulfat atau meperidin (sesuai random). Dilakukan observasi vital sign termasuk suhu inti dan pemeriksaan darah magnesium dan kalsium sebelum dan setelah intervensi obat. Apabila dalam perjalanan nantinya bapak/ibu menghendaki mengundurkan diri, maka kami akan menghormati keinginan tersebut.

Atas kerjasama dari bapak/ibu kami ucapkan terima kasih.

---

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan

**SETUJU / TIDAK SETUJU**

Untuk ikut sebagai responden / sampel penelitian.

Semarang, -2010

Saksi :	Nama terang :
Nama terang :	Tanda tangan :
Tanda tangan :	Alamat :
Alamat :	

A. Identitas Penderita

Nama :  
Umur : th  
Jenis kelamin : P / L  
Diagnosa :  
Jenis Operasi :  
Status Fisik : ASA I / II  
Tinggi badan : cm  
Berat badan : kg  
No Kode : A / B

B. Vital sign sebelum perlakuan ( 5 menit sebelum induksi)

Tensi :  
MAP :  
HR :  
SaO2 :  
RR :  
Suhu Inti :

C. Vital sign setelah perlakuan (setiap 5 menit setelah ekstubasi)

Tensi	:	Tensi	:	Tensi	:
MAP	:	MAP	:	MAP	:
HR	:	HR	:	HR	:
SaO2	:	SaO2	:	SaO2	:
RR	:	RR	:	RR	:
Suhu Inti	:	Suhu Inti	:	Suhu Inti	:

D. *Recovery Room*

Derajat berat ringannya menggigil secara klinis dinilai (skala 0 – 4) :

- 0 : Tidak ada menggigil.
- 1 : Tremor intermiten dan ringan pada rahang dan otot-otot leher.
- 2 : Tremor yang nyata pada otot-otot dada.

3 : Tremor intermiten seluruh tubuh.

4 : Aktifitas otot-otot seluruh tubuh sangat kuat dan terus menerus.

Derajat menggigil      0 / 1 / 2 / 3 / 4

Lama menggigil      menit

E. Laboratorium

Sebelum perlakuan : Mg : mmol/l

Ca : mmol/l

Setelah perlakuan : Mg : mmol/l

Ca : mmol/l

## Explore

### Umur

#### Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Umur Meperidin	.168	10	.200*	.970	10	.890
Magnesium sulfat	.222	10	.178	.909	10	.277

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

#### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Umur Meperidin	10	42.70	9.799	3.099
Magnesium sulfat	10	34.70	11.383	3.600

#### Independent Samples Test

		Umur	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.831	
	Sig.	.374	
t-test for Equality of Means	t	1.684	1.684
	df	18	17.610
	Sig. (2-tailed)	.109	.110
	Mean Difference	8.000	8.000
	Std. Error Difference	4.750	4.750
	95% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	-1.978	-1.994
	Upper	17.978	17.994

## Crosstabs

**Jenis kelamin \* Perlakuan Crosstabulation**

			Perlakuan		Total
			Meperidin	Magnesium sulfat	
Jenis kelamin	Laki-laki	Count	4	6	10
		Expected Count	5.0	5.0	10.0
		% of Total	20.0%	30.0%	50.0%
	Perempuan	Count	6	4	10
		Expected Count	5.0	5.0	10.0
		% of Total	30.0%	20.0%	50.0%
Total	Count	10	10	20	
	Expected Count	10.0	10.0	20.0	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	

**Chi-Square Tests**

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.800 <sup>b</sup>	1	.371		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.200	1	.655		
Likelihood Ratio	.805	1	.369		
Fisher's Exact Test				.656	.328
Linear-by-Linear Association	.760	1	.383		
N of Valid Cases	20				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 0 cells (.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 5.00.

## Explore

### Tinggi badan

#### Descriptives

Perlakuan				Statistic	Std. Error		
Tinggi badan	Meperidin	Mean		159.40	2.729		
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	153.23			
			Upper Bound	165.57			
		5% Trimmed Mean		159.61			
		Median		158.00			
		Variance		74.489			
		Std. Deviation		8.631			
		Minimum		145			
		Maximum		170			
		Range		25			
		Interquartile Range		16			
		Skewness		-.178	.687		
		Kurtosis		-1.055	1.334		
			Magnesium sulfat	Mean		162.60	2.574
				95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	156.78	
Upper Bound	168.42						
5% Trimmed Mean				162.78			
Median				163.50			
Variance				66.267			
Std. Deviation				8.140			
Minimum				146			
Maximum				176			
Range				30			
Interquartile Range				11			
Skewness				-.518	.687		
Kurtosis				1.240	1.334		

#### Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Tinggi badan	Meperidin	.164	10	.200*	.934	10	.492
	Magnesium sulfat	.146	10	.200*	.969	10	.879

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Tinggi badan	Meperidin	10	159.40	8.631	2.729
	Magnesium sulfat	10	162.60	8.140	2.574

### Independent Samples Test

		Tinggi badan	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.259	
	Sig.	.617	
t-test for Equality of Means	t	-.853	-.853
	df	18	17.939
	Sig. (2-tailed)	.405	.405
	Mean Difference	-3.200	-3.200
	Std. Error Difference	3.752	3.752
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-11.082 4.682

## Explore

### Berat badan

#### Descriptives

Perlakuan				Statistic	Std. Error
Berat badan	Meperidin	Mean		51.40	3.531
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	43.41	
			Upper Bound	59.39	
		5% Trimmed Mean		51.67	
		Median		53.50	
		Variance		124.711	
		Std. Deviation		11.167	
		Minimum		30	
		Maximum		68	
		Range		38	
		Interquartile Range		17	
		Skewness		-.510	.687
		Kurtosis		.027	1.334
		Magnesium sulfat		Mean	
95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound			50.92	
	Upper Bound			60.48	
5% Trimmed Mean				55.94	
Median				57.50	
Variance				44.678	
Std. Deviation				6.684	
Minimum				42	
Maximum				65	
Range				23	
Interquartile Range				9	
Skewness				-.793	.687
Kurtosis				.622	1.334

#### Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Berat badan	Meperidin	.126	10	.200*	.963	10	.814
	Magnesium sulfat	.240	10	.107	.923	10	.378

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Berat badan Meperidin	10	51.40	11.167	3.531
Magnesium sulfat	10	55.70	6.684	2.114

### Independent Samples Test

		Berat badan	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	2.633	
	Sig.	.122	
t-test for Equality of Means	t	-1.045	-1.045
	df	18	14.715
	Sig. (2-tailed)	.310	.313
	Mean Difference	-4.300	-4.300
	Std. Error Difference	4.116	4.116
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-12.947	-13.087
	Upper	4.347	4.487

## Crosstabs

### ASA \* Perlakuan

Crosstab

			Perlakuan		Total
			Meperidin	Magnesium sulfat	
ASA	I	Count	6	10	16
		Expected Count	8.0	8.0	16.0
		% of Total	30.0%	50.0%	80.0%
	II	Count	4	0	4
		Expected Count	2.0	2.0	4.0
		% of Total	20.0%	.0%	20.0%
Total	Count	10	10	20	
	Expected Count	10.0	10.0	20.0	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5.000 <sup>b</sup>	1	.025		
Continuity Correction <sup>a</sup>	2.813	1	.094		
Likelihood Ratio	6.556	1	.010		
Fisher's Exact Test				.087	.043
Linear-by-Linear Association	4.750	1	.029		
N of Valid Cases	20				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.00.

## Crosstabs

Jenis operasi \* Perlakuan Crosstabulation

			Perlakuan		Total
			Meperidin	Magnesium sulfat	
Jenis operasi	Onkologi	Count	3	1	4
		Expected Count	2.0	2.0	4.0
		% within Perlakuan	30.0%	10.0%	20.0%
		% of Total	15.0%	5.0%	20.0%
	Gigi dan mulut	Count	2	4	6
		Expected Count	3.0	3.0	6.0
		% within Perlakuan	20.0%	40.0%	30.0%
		% of Total	10.0%	20.0%	30.0%
	Mata	Count	5	5	10
		Expected Count	5.0	5.0	10.0
		% within Perlakuan	50.0%	50.0%	50.0%
		% of Total	25.0%	25.0%	50.0%
Total	Count	10	10	20	
	Expected Count	10.0	10.0	20.0	
	% within Perlakuan	100.0%	100.0%	100.0%	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)
Pearson Chi-Square	1.667 <sup>a</sup>	2	.435
Likelihood Ratio	1.726	2	.422
Linear-by-Linear Association	.311	1	.577
N of Valid Cases	20		

a. 4 cells (66.7%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 2.00.

## Explore

### Sistolik

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Sistolik 5 menit sebelum induksi	Meperidin	.138	10	.200*	.898	10	.209
	Magnesium sulfat	.151	10	.200*	.952	10	.695
Sistolik 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.150	10	.200*	.932	10	.465
	Magnesium sulfat	.120	10	.200*	.940	10	.559
Sistolik 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.165	10	.200*	.893	10	.183
	Magnesium sulfat	.150	10	.200*	.921	10	.363
Sistolik 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.190	10	.200*	.937	10	.520
	Magnesium sulfat	.200	10	.200*	.941	10	.563

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Sistolik 5 menit sebelum induksi	Meperidin	10	128.30	19.032	6.019
	Magnesium sulfat	10	122.20	9.331	2.951

Independent Samples Test

		Sistolik 5 menit sebelum induksi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	5.375	
	Sig.	.032	
t-test for Equality of Means	t	.910	.910
	df	18	13.090
	Sig. (2-tailed)	.375	.379
	Mean Difference	6.100	6.100
	Std. Error Difference	6.703	6.703
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-7.982	-8.371
	Upper	20.182	20.571

## T-Test

Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Sistolik 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	132.30	20.510	6.486
	Magnesium sulfat	10	125.40	11.983	3.789

Independent Samples Test

		Sistolik 5 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	3.547	
	Sig.	.076	
t-test for Equality of Means	t	.919	.919
	df	18	14.503
	Sig. (2-tailed)	.370	.373
	Mean Difference	6.900	6.900
	Std. Error Difference	7.512	7.512
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower -8.882	Lower -9.159
		Upper 22.682	Upper 22.959

## T-Test

Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Sistolik 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	126.40	17.360	5.490
	Magnesium sulfat	10	124.70	13.768	4.354

Independent Samples Test

		Sistolik 10 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.850	
	Sig.	.369	
t-test for Equality of Means	t	.243	.243
	df	18	17.112
	Sig. (2-tailed)	.811	.811
	Mean Difference	1.700	1.700
	Std. Error Difference	7.007	7.007
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower -13.021	Lower -13.076
		Upper 16.421	Upper 16.476

## T-Test

### Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Sistolik 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	129.00	19.855	6.279
	Magnesium sulfat	10	124.70	8.982	2.840

### Independent Samples Test

		Sistolik 15 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	7.008	
	Sig.	.016	
t-test for Equality of Means	t	.624	.624
	df	18	12.536
	Sig. (2-tailed)	.540	.544
	Mean Difference	4.300	4.300
	Std. Error Difference	6.891	6.891
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-10.178	-10.644
	Upper	18.778	19.244

## Explore

### Diastolik

#### Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Diastolik 5 menit sebelum induksi	Meperidin	.175	10	.200*	.951	10	.678
	Magnesium sulfat	.152	10	.200*	.955	10	.723
Diastolik 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.158	10	.200*	.924	10	.393
	Magnesium sulfat	.171	10	.200*	.923	10	.380
Diastolik 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.224	10	.170	.950	10	.668
	Magnesium sulfat	.174	10	.200*	.954	10	.713
Diastolik 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.242	10	.098	.940	10	.553
	Magnesium sulfat	.156	10	.200*	.942	10	.571

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Diastolik 5 menit sebelum induksi	10	78.60	14.531	4.595
Meperidin	10	74.50	6.621	2.094
Magnesium sulfat				

### Independent Samples Test

		Diastolik 5 menit sebelum induksi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	7.896	
	Sig.	.012	
t-test for Equality of Means	t	.812	.812
	df	18	12.582
	Sig. (2-tailed)	.427	.432
	Mean Difference	4.100	4.100
	Std. Error Difference	5.050	5.050
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-6.509	-6.846
	Upper	14.709	15.046

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Diastolik 5 menit setelah ekstubasi	10	74.20	15.397	4.869
Meperidin	10	79.80	9.496	3.003
Magnesium sulfat				

### Independent Samples Test

		Diastolik 5 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	2.628	
	Sig.	.122	
t-test for Equality of Means	t	-.979	-.979
	df	18	14.982
	Sig. (2-tailed)	.341	.343
	Mean Difference	-5.600	-5.600
	Std. Error Difference	5.721	5.721
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-17.618	-17.794
	Upper	6.418	6.594

## T-Test

### Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Diastolik 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	72.60	14.615	4.622
	Magnesium sulfat	10	73.10	8.478	2.681

### Independent Samples Test

		Diastolik 10 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	4.075	
	Sig.	.059	
t-test for Equality of Means	t	-.094	-.094
	df	18	14.441
	Sig. (2-tailed)	.926	.927
	Mean Difference	-.500	-.500
	Std. Error Difference	5.343	5.343
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-11.725	-11.927
	Upper	10.725	10.927

## T-Test

### Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Diastolik 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	71.20	14.242	4.504
	Magnesium sulfat	10	77.00	9.092	2.875

### Independent Samples Test

		Diastolik 15 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	3.241	
	Sig.	.089	
t-test for Equality of Means	t	-1.085	-1.085
	df	18	15.291
	Sig. (2-tailed)	.292	.295
	Mean Difference	-5.800	-5.800
	Std. Error Difference	5.343	5.343
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-17.026	-17.170
	Upper	5.426	5.570

## Explore

### MAP

Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
MAP 5 menit sebelum induksi	Meperidin	.121	10	.200*	.969	10	.881
	Magnesium sulfat	.260	10	.055	.883	10	.141
MAP 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.171	10	.200*	.931	10	.455
	Magnesium sulfat	.158	10	.200*	.925	10	.397
MAP 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.192	10	.200*	.912	10	.297
	Magnesium sulfat	.192	10	.200*	.966	10	.856
MAP 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.226	10	.158	.922	10	.376
	Magnesium sulfat	.218	10	.197	.878	10	.125

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MAP 5 menit sebelum induksi	Meperidin	10	89.80	19.078	6.033
	Magnesium sulfat	10	88.70	7.514	2.376

Independent Samples Test

		MAP 5 menit sebelum induksi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	5.057	
	Sig.	.037	
t-test for Equality of Means	t	.170	.170
	df	18	11.726
	Sig. (2-tailed)	.867	.868
	Mean Difference	1.100	1.100
	Std. Error Difference	6.484	6.484
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-12.522	-13.064
	Upper	14.722	15.264

## T-Test

### Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MAP 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	89.70	23.429	7.409
	Magnesium sulfat	10	95.50	10.277	3.250

### Independent Samples Test

		MAP 5 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	6.602	
	Sig.	.019	
t-test for Equality of Means	t	-.717	-.717
	df	18	12.340
	Sig. (2-tailed)	.483	.487
	Mean Difference	-5.800	-5.800
	Std. Error Difference	8.090	8.090
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-22.797	-23.373
	Upper	11.197	11.773

## T-Test

### Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MAP 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	92.10	18.101	5.724
	Magnesium sulfat	10	90.10	8.185	2.588

### Independent Samples Test

		MAP 10 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	2.503	
	Sig.	.131	
t-test for Equality of Means	t	.318	.318
	df	18	12.532
	Sig. (2-tailed)	.754	.755
	Mean Difference	2.000	2.000
	Std. Error Difference	6.282	6.282
95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-11.198	-11.623
	Upper	15.198	15.623

## T-Test

**Group Statistics**

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
MAP 15 menit Meperidin	10	90.20	15.047	4.758
setelah ekstubasi Magnesium sulfat	10	92.60	9.721	3.074

**Independent Samples Test**

		MAP 15 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.980	
	Sig.	.335	
t-test for Equality of Means	t	-.424	-.424
	df	18	15.398
	Sig. (2-tailed)	.677	.678
	Mean Difference	-2.400	-2.400
	Std. Error Difference	5.665	5.665
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower -14.301	Lower -14.447
		Upper 9.501	Upper 9.647

## Explore

### HR

**Tests of Normality**

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
HR 5 menit sebelum induksi	Meperidin	.165	10	.200*	.926	10	.408
	Magnesium sulfat	.198	10	.200*	.927	10	.415
HR 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.237	10	.117	.812	10	.020
	Magnesium sulfat	.179	10	.200*	.933	10	.475
HR 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.235	10	.126	.919	10	.346
	Magnesium sulfat	.236	10	.122	.880	10	.129
HR 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.168	10	.200*	.922	10	.375
	Magnesium sulfat	.224	10	.166	.866	10	.089

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HR 5 menit sebelum induksi Meperidin	10	85.60	15.981	5.053
Magnesium sulfat	10	79.20	8.470	2.678

### Independent Samples Test

		HR 5 menit sebelum induksi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	6.156	
	Sig.	.023	
t-test for Equality of Means	t	1.119	1.119
	df	18	13.686
	Sig. (2-tailed)	.278	.282
	Mean Difference	6.400	6.400
	Std. Error Difference	5.719	5.719
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower -5.616	-5.893
		Upper 18.416	18.693

### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HR 5 menit setelah ekstubasi Meperidin	10	87.70	13.081	4.137
Magnesium sulfat	10	86.00	10.066	3.183

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
HR 5 menit setelah ekstubasi Meperidin	10	11.30	113.00
Magnesium sulfat	10	9.70	97.00
Total	20		

### Test Statistics<sup>b</sup>

	HR 5 menit setelah ekstubasi
Mann-Whitney U	42.000
Wilcoxon W	97.000
Z	-.606
Asymp. Sig. (2-tailed)	.544
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.579 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

## T-Test

### Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HR 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	85.90	14.502	4.586
	Magnesium sulfat	10	82.30	7.775	2.459

### Independent Samples Test

		HR 10 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	4.778	
	Sig.	.042	
t-test for Equality of Means	t	.692	.692
	df	18	13.779
	Sig. (2-tailed)	.498	.501
	Mean Difference	3.600	3.600
	Std. Error Difference	5.204	5.204
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-7.332 14.777

## T-Test

### Group Statistics

	Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
HR 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	83.20	13.382	4.232
	Magnesium sulfat	10	77.80	9.727	3.076

### Independent Samples Test

		HR 15 menit setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	1.254	
	Sig.	.277	
t-test for Equality of Means	t	1.032	1.032
	df	18	16.435
	Sig. (2-tailed)	.316	.317
	Mean Difference	5.400	5.400
	Std. Error Difference	5.232	5.232
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-5.591 16.391

## Explore

### SaO<sub>2</sub>

#### Tests of Normality<sup>a,c,d,e,f,g,h</sup>

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
SaO <sub>2</sub> 5 menit sebelum induksi Meperidin	.478	10	.000	.539	10	.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. SaO<sub>2</sub> 5 menit sebelum induksi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

c. SaO<sub>2</sub> 5 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Meperidin. It has been omitted.

d. SaO<sub>2</sub> 5 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

e. SaO<sub>2</sub> 10 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Meperidin. It has been omitted.

f. SaO<sub>2</sub> 10 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

g. SaO<sub>2</sub> 15 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Meperidin. It has been omitted.

h. SaO<sub>2</sub> 15 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

#### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SaO <sub>2</sub> 5 menit sebelum induksi Meperidin	10	99.50	1.080	.342
Magnesium sulfat	10	100.00	.000	.000
SaO <sub>2</sub> 5 menit setelah ekstubasi Meperidin	10	100.00	.000 <sup>a</sup>	.000
Magnesium sulfat	10	100.00	.000 <sup>a</sup>	.000
SaO <sub>2</sub> 10 menit setelah ekstubasi Meperidin	10	100.00	.000 <sup>a</sup>	.000
Magnesium sulfat	10	100.00	.000 <sup>a</sup>	.000
SaO <sub>2</sub> 15 menit setelah ekstubasi Meperidin	10	100.00	.000 <sup>a</sup>	.000
Magnesium sulfat	10	100.00	.000 <sup>a</sup>	.000

a. t cannot be computed because the standard deviations of both groups are 0.

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

Test Statistics<sup>b</sup>

	SaO2 5 menit sebelum induksi	SaO2 5 menit setelah ekstubasi	SaO2 10 menit setelah ekstubasi	SaO2 15 menit setelah ekstubasi
Mann-Whitney U	40.000	50.000	50.000	50.000
Wilcoxon W	95.000	105.000	105.000	105.000
Z	-1.451	.000	.000	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.147	1.000	1.000	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.481 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

## Explore

### RR

Tests of Normality<sup>b,c,d,e,f</sup>

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
RR 5 menit sebelum induksi	.472	10	.000	.532	10	.000
RR 5 menit	.400	10	.000	.658	10	.000
RR 10 menit	.524	10	.000	.366	10	.000

a. Lilliefors Significance Correction

b. RR 5 menit sebelum induksi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

c. RR 5 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

d. RR 10 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

e. RR 15 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Meperidin. It has been omitted.

f. RR 15 menit setelah ekstubasi is constant when Perlakuan = Magnesium sulfat. It has been omitted.

### Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
RR 5 menit sebelum induksi	Meperidin	10	17.20	2.700	.854
	Magnesium sulfat	10	16.00	.000	.000
RR 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	16.00	.943	.298
	Magnesium sulfat	10	16.00	.000	.000
RR 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	16.20	.632	.200
	Magnesium sulfat	10	16.00	.000	.000
RR 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	16.00	.000 <sup>a</sup>	.000
	Magnesium sulfat	10	16.00	.000 <sup>a</sup>	.000

a. t cannot be computed because the standard deviations of both groups are 0.

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

Perlakuan		N	Mean Rank	Sum of Ranks
RR 5 menit sebelum induksi	Meperidin	10	11.50	115.00
	Magnesium sulfat	10	9.50	95.00
	Total	20		
RR 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	10.50	105.00
	Magnesium sulfat	10	10.50	105.00
	Total	20		
RR 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	11.00	110.00
	Magnesium sulfat	10	10.00	100.00
	Total	20		
RR 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	10.50	105.00
	Magnesium sulfat	10	10.50	105.00
	Total	20		

### Test Statistics<sup>b</sup>

	RR 5 menit sebelum induksi	RR 5 menit setelah ekstubasi	RR 10 menit setelah ekstubasi	RR 15 menit setelah ekstubasi
Mann-Whitney U	40.000	50.000	45.000	50.000
Wilcoxon W	95.000	105.000	100.000	105.000
Z	-1.451	.000	-1.000	.000
Asymp. Sig. (2-tailed)	.147	1.000	.317	1.000
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.481 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>	.739 <sup>a</sup>	1.000 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

## Explore

### Suhu Inti

#### Tests of Normality

Perlakuan	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk			
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.	
Suhu Inti 5 menit sebelum induksi	Meperidin	.344	10	.001	.789	10	.011
	Magnesium sulfat	.141	10	.200*	.972	10	.910
Suhu Inti 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.244	10	.094	.753	10	.004
	Magnesium sulfat	.195	10	.200*	.909	10	.271
Suhu Inti 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.323	10	.004	.680	10	.000
	Magnesium sulfat	.228	10	.150	.825	10	.029
Suhu Inti 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	.374	10	.000	.597	10	.000
	Magnesium sulfat	.313	10	.006	.779	10	.008

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

#### Group Statistics

Perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	
Suhu Inti 5 menit sebelum induksi	Meperidin	10	36.620	.3259	.1031
	Magnesium sulfat	10	36.690	.3107	.0983
Suhu Inti 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	36.160	.6467	.2045
	Magnesium sulfat	10	36.290	.4581	.1449
Suhu Inti 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	36.240	.7230	.2286
	Magnesium sulfat	10	36.280	.3676	.1162
Suhu Inti 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	36.250	.7778	.2460
	Magnesium sulfat	10	36.280	.4185	.1323

## NPar Tests

### Mann-Whitney Test

#### Ranks

	Perlakuan	N	Mean Rank	Sum of Ranks
Suhu Inti 5 menit sebelum induksi	Meperidin	10	9.55	95.50
	Magnesium sulfat	10	11.45	114.50
	Total	20		
Suhu Inti 5 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	10.25	102.50
	Magnesium sulfat	10	10.75	107.50
	Total	20		
Suhu Inti 10 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	11.20	112.00
	Magnesium sulfat	10	9.80	98.00
	Total	20		
Suhu Inti 15 menit setelah ekstubasi	Meperidin	10	11.00	110.00
	Magnesium sulfat	10	10.00	100.00
	Total	20		

#### Test Statistics<sup>b</sup>

	Suhu Inti 5 menit sebelum induksi	Suhu Inti 5 menit setelah ekstubasi	Suhu Inti 10 menit setelah ekstubasi	Suhu Inti 15 menit setelah ekstubasi
Mann-Whitney U	40.500	47.500	43.000	45.000
Wilcoxon W	95.500	102.500	98.000	100.000
Z	-.729	-.190	-.534	-.384
Asymp. Sig. (2-tailed)	.466	.849	.593	.701
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.481 <sup>a</sup>	.853 <sup>a</sup>	.631 <sup>a</sup>	.739 <sup>a</sup>

a. Not corrected for ties.

b. Grouping Variable: Perlakuan

## Crosstabs

Derajat menggigil \* Perlakuan Crosstabulation

			Perlakuan		Total
			Meperidin	Magnesium sulfat	
Derajat menggigil 0	Count	9	8	17	
	Expected Count	8.5	8.5	17.0	
	% of Total	45.0%	40.0%	85.0%	
1	Count	1	2	3	
	Expected Count	1.5	1.5	3.0	
	% of Total	5.0%	10.0%	15.0%	
Total	Count	10	10	20	
	Expected Count	10.0	10.0	20.0	
	% of Total	50.0%	50.0%	100.0%	

### Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	.392 <sup>b</sup>	1	.531		
Continuity Correction <sup>a</sup>	.000	1	1.000		
Likelihood Ratio	.399	1	.528		
Fisher's Exact Test				1.000	.500
Linear-by-Linear Association	.373	1	.542		
N of Valid Cases	20				

a. Computed only for a 2x2 table

b. 2 cells (50.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 1.50.

## Explore

### Mg & Ca

#### Tests of Normality

Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Mg sebelum induksi	Meperidin	.137	10	.200*	.964	10	.825
	Magnesium sulfat	.244	10	.093	.944	10	.599
Mg setelah ekstubasi	Meperidin	.128	10	.200*	.958	10	.766
	Magnesium sulfat	.253	10	.069	.879	10	.128
Ca sebelum induksi	Meperidin	.155	10	.200*	.966	10	.854
	Magnesium sulfat	.219	10	.189	.912	10	.296
Ca setelah ekstubasi	Meperidin	.122	10	.200*	.949	10	.656
	Magnesium sulfat	.155	10	.200*	.948	10	.643

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mg sebelum induksi	Meperidin	10	.6700	.10635	.03363
	Magnesium sulfat	10	.7090	.07852	.02483

### Independent Samples Test

		Mg sebelum induksi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.892	
	Sig.	.357	
t-test for Equality of Means	t	-.933	-.933
	df	18	16.564
	Sig. (2-tailed)	.363	.364
	Mean Difference	-.03900	-.03900
	Std. Error Difference	.04181	.04181
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-.12683 .04883

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mg setelah ekstubasi	Meperidin	10	.5510	.12565	.03973
	Magnesium sulfat	10	1.1430	.35384	.11189

### Independent Samples Test

		Mg setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	6.047	
	Sig.	.024	
t-test for Equality of Means	t	-4.986	-4.986
	df	18	11.234
	Sig. (2-tailed)	.000	.000
	Mean Difference	-.59200	-.59200
	Std. Error Difference	.11874	.11874
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-.84146 -.34254

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ca sebelum induksi	Meperidin	10	2.2260	.16126	.05099
	Magnesium sulfat	10	2.3430	.14158	.04477

### Independent Samples Test

		Ca sebelum induksi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.022	
	Sig.	.884	
t-test for Equality of Means	t	-1.724	-1.724
	df	18	17.704
	Sig. (2-tailed)	.102	.102
	Mean Difference		
	Std. Error Difference		
95% Confidence Interval of the Difference	Lower		
	Upper		

## T-Test

### Group Statistics

Perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Ca setelah ekstubasi	Meperidin	10	2.0910	.26172	.08276
	Magnesium sulfat	10	2.2950	.12095	.03825

### Independent Samples Test

		Ca setelah ekstubasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	3.804	
	Sig.	.067	
t-test for Equality of Means	t	-2.237	-2.237
	df	18	12.676
	Sig. (2-tailed)	.038	.044
	Mean Difference		
	Std. Error Difference		
95% Confidence Interval of the Difference	Lower		
	Upper		