

**PERBANDINGAN ANTARA LAKTAT HIPERTONIK DAN NaCl 0,9%
SEBAGAI CAIRAN PENGGANTI PERDARAHAN
PADA BEDAH CAESAR:
KAJIAN TERHADAP HEMODINAMIK, DAN
*STRONG IONS DIFFERENCE***

Tesis

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2 dan PPDS I Anestesiologi



Tendi Novara

**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER ILMU BIOMEDIK DAN PROGRAM
PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS I ANESTESIOLOGI
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2009**

Lembar Pengesahan Tesis

**PERBANDINGAN ANTARA LAKTAT HIPERTONIK DAN NaCl 0,9%
SEBAGAI CAIRAN PENGANTI PERDARAHAN PADA BEDAH
CAESAR:
KAJIAN TERHADAP HEMODINAMIK,
DAN *STRONG IONS DIFFERENCE***

disusun oleh

dr Tendi Novara

Telah dipertahankan di depan tim penguji pada 12 September 2009
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II

dr. M. Sofyan Harahap, SpAn, KNA
NIP. 140 322. 823

dr. Parno Widjojo, SpFK (K)
NIP. 130 354 873

Mengetahui,

Ketua Program Studi
Magister Ilmu Biomedik
Program Pascasarjana UNDIP

Ketua Program Studi
Anestesiologi dan Terapi Intensif
Fakultas Kedokteran UNDIP

Dr. dr. Winarto, SpMK, SpM
NIP. 194906171978021001

dr. Uripno Budiono, SpAn(K)
NIP. 195104041980031

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 dari sumber pustaka hasil penerbitan maupun yang belum/tidak diterbitkan, sumbernya dijelaskan dalam di dalam tulisan dan daftar pustaka.

Semarang, April 2009

Penulis

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas

Nama : dr. Tendi Novara
Tempat / Tgl Lahir : Sukabumi, 10 November 1979
Agama : Islam
Jenis Kelamin : Laki-laki

B. Riwayat Pendidikan

1. SDN Karang Tengah IV, Sukabumi : Lulus tahun 1991
2. SMPN I Cibadak, Sukabumi : Lulus tahun 1994
3. SMAN I Sukabumi : Lulus tahun 1997
4. FK UNDIP, Semarang : Lulus tahun 2003
5. PPDS I Anestesiologi UNDIP, Semarang, Jawa Tengah
6. Magister Ilmu Biomedik Pasca Sarjana UNDIP Semarang Jawa Tengah

C. Riwayat Keluarga

1. Nama Orang Tua Ayah : H. Ardja Subaya (alm)
Ibu : Hj. Djadjah Fauzah
2. Nama Istri : dr. Nur Signa Aini Gumilas
3. Nama Anak : Nisrina Najaah Choirriyah

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan.

Tesis ini dibuat dalam rangka menyelesaikan pendidikan Dokter Spesialis Anestesiologi yang kami tempuh. Adapun judul karya tulis ini adalah **“PERBANDINGAN ANTARA LAKTAT HIPERTONIK DAN NaCl 0,9 % SEBAGAI CAIRAN PENGGANTI PERDARAHAN PADA BEDAH CAESAR : KAJIAN TERHADAP HEMODINAMIK , DAN *STRONG IONS DIFFERENCE* “.**

Pada kesempatan ini kami juga menyempatkan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya terhadap :

1. dr. Soejoto, SpKK (K) selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
2. dr. Budi Riyanto, SpPD-KTPI selaku direktur Utama RSUD dr. Kariadi Semarang yang telah memberikan ijin kepada kami untuk melakukan penelitian ini.
3. dr. Haryo Satoto, SpAn (K) selaku kepala bagian/SMF Anestesiologi FK UNDIP/RS.dr.Kariadi, Semarang.
4. dr. Uripno Budiono, SpAn (K) selaku Ketua Program Studi Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
5. dr. M. Sofyan Harahap, SpAn KNA selaku pembimbing pertama tesis ini.
6. dr. Parno Widjojo, SpFK (K) selaku pembimbing kedua dalam tesis ini selesai.
7. Prof.dr. Soenarjo, SpAn-KIC.KAKV selaku guru besar Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
8. Prof.dr. Marwoto, SpAn-KIC selaku guru besar Anestesiologi dan Terapi Intensif Fakultas

Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.

9. Dr. dr. Winarto, SpMK. SpM selaku Ketua Program Studi Magister Ilmu Biomedik Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.
10. Prof. Dr. dr. Tjahjono SpPA (K), FIAC selaku pengelola Program Studi Magister Ilmu Biomedik Kelas Khusus PPDS 1 Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.

Kami menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kami mengharapkan saran dan kritik untu kesempurnaan tesis ini.

Akhir kata, kami mohon maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan, baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja baik perkataan maupun perbuatan yang kami lakukan selama menyelesaikan tesis ini.

Hormat Kami,

dr.Tendi Novara

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
ABSTRAK	xiii
<i>ABSTRACT</i>	xiv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang masalah	1
1.2 Rumusan masalah	4
1.3 Tujuan penelitian	
1.3.1 Tujuan umum	4
1.3.2 Tujuan khusus	5
1.4 Manfaat penelitian	5
1.5 Keaslian peneltian	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Bedah Caesar	7
2.2 Natrium Chlorida (NaCl) 0,9%	8
2.3 Laktat hipertonik	9
2.3.1 Pergeseran cairan dan osmolaritas setelah pemberian laktat hipertonik	10
2.4 Hemodinamik	12
2.4.1 Prinsip-prinsip aliran darah	13
2.4.2 Cadangan jantung	14

2.5 Hubungan perdarahan dengan tekanan darah dan laju jantung	15
2.6 <i>Strong ions difference (SID)</i>	17
BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, DAN HIPOTESIS	22
3.1 Kerangka teori	22
3.2 Kerangka konsep	23
3.3 Hipotesis penelitian	23
BAB 4 METODE PENELITIAN	24
4.1 Rancangan penelitian	24
4.2 Ruang lingkup penelitian	24
4.3 Waktu Penelitian	24
4.4 Populasi dan sampel	24
4.5 Cara pemilihan dan besar sampel	26
4.6 Variabel penelitian	27
4.7 Definisi operasional	27
4.8 Kerangka alur kerja penelitian	29
4.9 Obat dan alat yang digunakan	31
4.10 Pengumpulan data	31
4.11 Analisis data	32
BAB 5 HASIL PENELITIAN	33
BAB 6 PEMBAHASAN	39
BAB 7 SIMPULAN DAN SARAN	44
DAFTAR PUSTAKA	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Matrik penelitian terdahulu	6
Tabel 2. Keputusan untuk melakukan tindakan <i>sectio Caesaria</i>	7
Tabel 3. Kondisi awal kompartemen tubuh	10
Tabel 4. Efek seketika setelah penambahan 1 L laktat hipertonik 0,5 M	11
Tabel 5. Efek penambahan 1 L laktat hipertonik 0,5 M setelah keseimbangan osmotik	12
Tabel 6. Karakteristik penderita	33
Tabel 7. Keadaan hemodinamik sebelum bedah Caesar	34
Tabel 8. Tekanan darah sistolik selama bedah Caesar kelompok laktat hipertonik dan kelompok NaCl	34
Tabel 9. Tekanan darah diastolik selama bedah Caesar kelompok laktat hipertonik dan kelompok NaCl	35
Table 10. Tekanan arteri rata-rata selama bedah Caesar kelompok laktat hipertonik dan kelompok NaCl	36
Table 11. Laju jantung selama bedah Caesar kelompok laktat hipertonik dan kelompok NaCl	36
Tabel 12. Rerata SID pada kelompok LH, NaCl pra dan pasca operasi	37
Tabel 13. Rerata SID pada kelompok LH dan NaCl pra dan pasca bedah Caesar	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Gambar hubungan SID, $[H^+]$, dan $[OH^-]$	19
Gambar 2	Rata-rata SID pada kelompok LH dan NaCl	38

DAFTAR SINGKATAN

SID	: <i>Strong Ions Difference</i>
CABG	: <i>Coronary Artery Bypass Grafting</i>
RL	: Ringer Laktat
TURP	: <i>Trans Urethral Resection Prostatectomy</i>
SGOT	: <i>Serum Glutamin Oxaloacetic Trasnaminase</i>
SGPT	: <i>Serum Glutamin Pyruvic Transaminase</i>
CKMB	: <i>Creatine Kinase Myocardial Band</i>
MRI	: <i>Magnetic Resonance Imaging</i>
ASA	: <i>American Society of Anaesthesiologist</i>
EKG	: Elektrokardiografi
EBV	: <i>Estimated Blood Volume</i>
TDS	: Tekanan Darah Sistolik
TDD	: Tekanan Darah diastoik
LJ	: Laju Jantung
TAR	: Tekanan Arteri Rata-rata
LH	: Laktat Hipertonik
NaCl	: Natrium Chlorida
BGA	: <i>Blood Gas Analysis</i>

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Penelitian SID sebelum dan sesudah operasi	51
Lampiran 2 Hasil penelitian hemodinamik kelompok LH pra dan menit ke 1	52
Lampiran 3 Hasil penelitian hemodinamikkelompok NaCl pra dan menit 1	53 Lampiran 4
Hasil penelitian hemidinamik kelompok LH menit ke 15 dan 30	54 Lampiran 5 Hasil
penelitian hemodinamik kelompok NaCl menit ke 15 dan 30 55	
Lampiran 6 Hasil penelitian hemodinamik kelompok LH menit ke 45 dan 60	56
Lampiran 7 Hasil penelitian hemodinamik kelompok NaCl menit ke 45 dan 60	57
Lampiran 8 Hasil penelitian hemodinamik kelompok LH menit ke 75 dan 90	58
Lampiran 9 Hasil penelitian hemodinamik kelompok NaCl menit ke 75 dan 90	59
Lampiran 10 Contoh lembaran inform consent bagi pasien penelitian	60
Lampiran 11 Hasil uji analisis data	61
Lampiran 12 Lembar Penelitian	64
Lampiran 13 Surat ijin penelitian dari RS. Dr. Kariadi	66
Lampiran 14 Persetujuan Ethical Clearance FK UNDIP RSDK	67

ABSTRAK

PERBANDINGAN ANTARA LAKTAT HIPERTONIK DAN NaCl 0,9% SEBAGAI CAIRAN PENGANTI PERDARAHAN PADA BEDAH CAESAR : KAJIAN TERHADAP HEMODINAMIK, DAN *STRONG IONS DIFFERENCE*

Latar belakang penelitian : Pada wanita hamil terjadi hemodilusi karena retensi cairan sehingga cenderung asidosis, dan peningkatan volume darah ibu. Koloid banyak dipakai sebagai cairan pengganti perdarahan selama bedah Caesar, tetapi koloid tidak memperbaiki SID. Laktat hipertonik dapat mempertahankan hemodinamik dengan menarik cairan intraselular ke ekstraselular, sehingga meningkatkan volume intravaskular dan memperbaiki SID.

Tujuan : Membuktikan bahwa laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama bedah caesar lebih baik dalam mempertahankan hemodinamik dan SID dibandingkan cairan NaCl 0,9%.

Metode : Penelitian ini termasuk eksperimental berupa uji klinik tahap 2, dengan tujuan untuk mengetahui cairan mana yang lebih baik antara laktat hipertonik atau NaCl 0,9%, terhadap hemodinamik dan SID. Sampel 44 pasien, dibagi dalam 2 kelompok. Kelompok LH mendapat laktat hipertonik 250 ml, dan kelompok NaCl mendapat NaCl 0,9 % maksimal 1500 ml, selama bedah Caesar. Darah vena diambil sebelum operasi, dan setelah operasi, sedangkan TDS, TDD, TAR, LJ diukur sebelum, selama, dan setelah operasi. Uji statistik menggunakan *independent t-test dan paired t-test*, dengan derajat kemaknaan $\alpha = 0,05$.

Hasil : Selama operasi bedah Caesar, tekanan darah sistolik, diastolik, tekanan arteri rerata dan laju jantung antara kelompok laktat hipertonik dan NaCl tidak ada perbedaan bermakna ($p > 0,05$). SID pada kelompok laktat hipertonik sesudah operasi terdapat perbedaan yang bermakna ($p = 0,000$), sedangkan pada SID pada kelompok NaCl sesudah operasi terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p = 0,114$).

Simpulan : LH sama efektifnya dengan NaCl dalam mempertahankan hemodinamik selama bedah Caesar. LH lebih baik dalam mempertahankan SID dibandingkan NaCl pada bedah Caesar.

Kata kunci : laktat hipertonik, NaCl 0,9%, hemodinamik, SID.

ABSTRACT

THE COMPARISON BETWEEN HYPERTONIC LACTATE AND NaCl 0,9% AS FLUID REPLACEMENT FOR HEMORRHAGE DURING CAESAREAN SURGERY: A CASE ON HEMODYNAMIC STABILITY AND STRONG IONS DIFFERENCE (SID)

Background: Several changes are found in pregnant women, such as hemodilution due to fluid retention, and increased in maternal blood volume. Previous studies did not provide enough evidences for determining the best option between colloid and crystalloid for pregnant women underwent caesarean surgery. Hypertonic lactate could maintain hemodynamic stability by drawing intracellular fluid into the vessels, therefore increasing intravascular volume and SID.

Objective: To prove that hypertonic lactate performs better in compensating hemorrhage and maintaining hemodynamic stability and SID compared with NaCl 0,9 %.

Method: This study was a 2nd phase. It was intended to examine which solution between hypertonic lactate and NaCl 0,9 % that could be better in maintaining hemodynamic stability and SID. Forty four patients, divided into two groups, LH and NaCl group. LH group was given 250 ml hypertonic lactate, and NaCl group was given NaCl 0,9 % with maximum fluid 1500 ml during caesarean surgery. Blood vein was taken before and after surgery to determine Na, Cl, and systolic, diastolic blood pressure, mean arterial pressure, heart rate. Statistical analysis were performed by independent t-test and paired t-test which were $\alpha=0,05$ was considered significant.

Result: No significant differences found in systolic blood pressure, diastolic blood pressure, mean arterial pressure, and heart rate between LH and NaCl group, before, during, and after caesarean section ($p > 0,05$). There was significant differences in SID in the LH group ($p = 0,000$), but not in NaCl group ($p = 0,114$).

Conclusion: LH is as effective as NaCl in maintaining hemodynamic stability during caesarean surgery, but LH is better than NaCl in maintaining SID.

Keywords: hypertonic lactate, NaCl 0,9%, SID, hemodynamic.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pasien yang menjalani pembedahan caesar tanpa penyulit akan terjadi perdarahan sekitar 400-500 ml, dan dapat diganti dengan cairan kristaloid, misalnya NaCl dengan volume 3 kali jumlah perdarahan. Hal ini dapat ditoleransi dengan baik pada pasien usia muda, akan tetapi kelebihan cairan sangat tidak diinginkan pada pasien dengan penyakit kardiovaskuler yang membutuhkan restriksi cairan.¹⁻⁵

Pada wanita hamil terjadi penumpukan natrium dan kalium selama kehamilan, tetapi secara keseluruhan konsentrasi serum elektrolit-elektrolit ini menurun karena terjadi retensi cairan yang menyebabkan hemodilusi. Juga terjadi peningkatan volume darah ibu sekitar 45 % dibanding waktu tidak hamil yang bertujuan untuk memenuhi kebutuhan janin dan melindungi ibu dari efek-efek merugikan dari kehilangan darah pada waktu persalinan.^{6,7}

Sebagian besar pertambahan berat badan selama kehamilan dihubungkan dengan bertambahnya volume darah serta cairan ekstraseluler ekstrasvaskuler hal ini disebabkan oleh turunnya osmolaritas plasma kira-kira 10 miliosmol per kg yang disebabkan pengaturan kembali ambang osmotik untuk rasa haus dan sekresi vasopresin yang menyebabkan terjadinya retensi air. Pada saat cukup bulan, kandungan air dari janin, plasenta, dan cairan amnion berjumlah sekitar 3,5 L. Kira-kira 3,0 liter air lebih banyak terkumpul akibat bertambahnya volume darah ibu dan ukuran uterus serta payudara. *Pitting* edema yang jelas mudah dilihat pada pergelangan kaki dan tungkai bawah, terjadi pada sebagian besar wanita hamil. Pengumpulan cairan ini, yang mungkin berjumlah sekitar 1 liter, disebabkan oleh meningkatnya tekanan vena di bagian yang lebih rendah dari uterus akibat sumbatan parsial pada vena kava oleh uterus gravid. Penurunan tekanan osmotik koloid interstisial yang ditimbulkan oleh kehamilan normal juga cenderung menimbulkan edema pada akhir kehamilan.⁸⁻¹⁰

Pada sepertiga akhir kehamilan diameter pembuluh darah bertambah tanpa bertambahnya jumlah sel endotel, dan aliran darah plasenta berlipat dua kira-kira 900 sampai 1000 ml per menit, mengesankan bahwa vasodilatasi terjadi pada waktu ini. Apa yang sebenarnya menginduksi peningkatan aliran darah uterus ini tidak dipahami dengan jelas, tetapi dapat dipastikan bahwa ini akibat dari bertambah besarnya ukuran dan jumlah pembuluh darah. Salah satu faktornya mungkin adalah karena refrakternya vaskuler terhadap efek-efek pressor angiotensin II akibat respon normal dari kehamilan. Matsuura dkk (1983) melaporkan bahwa infus salin hipertonic menyebabkan peningkatan resistensi vaskuler uterus terhadap angiotensi II, sedangkan Gant dkk serta Cunningham (1975) menemukan bahwa berbagai beban volume termasuk NaCl 0,9%, dekstran, dan sel darah merah tidak mengubah kepekaan pressor terhadap angiotensi II pada wanita hamil normotensif. Vaskuler yang refrakter terhadap angiotensi II ini memberi keuntungan potensial bagi janin, hal ini diharapkan menghasilkan peningkatan perfusi uteroplasenta.⁷

Secara rutin kristaloid banyak digunakan untuk hidrasi sebelum tindakan anestesi regional dan untuk mengganti perdarahan selama operasi. Pada pasien bedah caesar ekspansi volume bisa menurunkan tekanan onkotik koloid karena itu secara teori, akan lebih menguntungkan bila menggunakan koloid seperti albumin. Beberapa penelitian yang membandingkan *outcome* pada pasien tidak hamil yang mendapat albumin untuk ekspansi volume plasma dibanding tanpa albumin, hasilnya albumin meningkatkan resiko kematian. Hal yang sama terjadi pada penggunaan koloid untuk resusitasi akan meningkatkan mortalitas dibandingkan kristaloid.¹¹

Pada penelitian tahun 2006 yang dilakukan oleh Mukhlis Rudi di Semarang disimpulkan bahwa pemberian cairan kristaloid NaCl selama bedah caesar dapat menimbulkan asidosis metabolik, (Strong Ions Difference/SID<38), dimana gangguan terhadap keseimbangan asam basa dapat berakibat fatal, menyebabkan disfungsi organ penting seperti edema otak, kejang, gangguan kontraksi jantung, vasokonstriksi pembuluh darah paru, dan vasodilatasi sistemik. Selain itu asidemia

akan meningkatkan kadar katekolamin plasma, yang mencetuskan aritmia sehingga akan meningkatkan kebutuhan oksigen miokard.¹²

Sampai saat ini belum ada cukup bukti untuk memilih koloid atau kristaloid pada pasien wanita hamil yang akan menjalani bedah caesar, jenis cairan, jumlah volume serta kapan diberikan, bagi tiap dokter anestesi mungkin berbeda dalam menentukan pilihannya.¹³⁻¹⁵

Infus laktat hipertonik meningkatkan osmolaritas plasma karena mempunyai kandungan sodium yang tinggi, dan menyebabkan perpindahan cairan dari intraselular ke ekstraselular, sehingga meningkatkan volume intravaskular, dan menyebabkan hemodinamik menjadi stabil. Dengan memberikan cairan ini sebenarnya kita menambahkan natrium lebih banyak dibandingkan klorida, sehingga akan menaikkan SID atau pH (alkalosis) dan mencegah asidosis hiperkloremia. Selain itu laktat juga menjadi substrat energi alternatif bagi sel yang siap pakai dan mudah dimetabolisme.

Cairan ini tidak menimbulkan reaksi alergi dibandingkan *plasma expander* yang lain. Laktat hipertonik telah banyak diteliti dan digunakan pada operasi bedah jantung, syok karena luka bakar, dan bedah syaraf untuk mengurangi oedem cerebri.

Pemakaian Laktat Hipertonik selama operasi CABG (*Coronary Artery Bypass Grafting*) di RS Harapan Kita pada tahun 2002-2003 oleh Iqbal Mustafa disebutkan dapat meningkatkan *cardiac output*, menurunkan resistensi pembuluh darah pulmonal dan sistemik, meningkatkan *oxygen delivery*, dan menjadi substrat energi bagi jantung, otak, dan ginjal.¹⁶

Belba, pada tahun 2004, melakukan penelitian pengelolaan luka bakar dengan menggunakan laktat hipertonik, dimana pada luka bakar terjadi hipermeabiliti pembuluh darah sehingga cairan banyak terkumpul di ekstraseluler, beliau menyimpulkan bahwa laktat hipertonik dapat meresusitasi syok pada luka bakar dengan volume yang lebih sedikit, membuat hemodinamik menjadi lebih stabil, tidak menimbulkan gangguan osmolaritas, serta tidak menyebabkan komplikasi seperti oedem pulmo dan gangguan ginjal.^{17,18}

1.2 Rumusan masalah

Apakah pemberian cairan laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama operasi bedah caesar lebih baik dalam mempertahankan hemodinamik, dan SID dibandingkan cairan NaCl 0,9 % ?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan umum :

Mencari bukti obyektif bahwa cairan laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama operasi bedah caesar lebih baik dalam mempertahankan hemodinamik dan *strong ions difference* dibandingkan cairan NaCl 0,9 %.

Tujuan khusus :

1. Menganalisis perbedaan hemodinamik, sebelum dan sesudah pemberian laktat hipertonik dibandingkan NaCl 0,9%.
2. Menganalisis perbedaan *strong ions difference*, sebelum dan sesudah pemberian laktat hipertonik dibandingkan NaCl 0,9%.

1.4 Manfaat penelitian

1. Laktat hipertonik dapat digunakan sebagai alternatif pilihan untuk mengganti perdarahan selama bedah caesar.
2. Dapat dijadikan dasar penelitian lebih lanjut.
3. Hasil penelitian ini dapat menambah landasan teori tentang pengaruh laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama bedah caesar terhadap perubahan hemodinamik dan SID.

1.5 Keaslian penelitian

Penelitian mengenai penggunaan laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama operasi bedah caesar belum pernah dilakukan. Pada penelitian ini peneliti menggunakan metode uji klinik berusaha membuktikan bahwa pemberian laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama

bedah caesar lebih efektif dibanding NaCl 0,9% dalam mempertahankan hemodinamik , dan *strong ions difference*.

Tabel 1. Matrik penelitian terdahulu

Peneliti dan Tahun Publikasi	Judul Jurnal	Hasil
Rudi. Tesis Magister Biomedik Prograrm Pasca Sarjana. Semarang :Universitas Diponegoro ; 2006. 50. ¹²	Pengaruh pemberian RL dibandingkan NaCl terhadap keseimbangan asam basa pada pasien Sectio caesaria dengan anestesi regional	NaCl pada bedah caesar menimbulkan asidosis metabolik karena tidak memperbaiki SID
Iqbal Mustafa. Shock. 2002; 18 : 306 – 10. ¹⁶	Efficacy, safety of hypertonic lactate solution as fluid resuscitation compared with Ringer's Lactate in post CABG	Laktat hipertonik selama operasi CABG dapat meningkatkan cardiac outpur, menurunkan resistensi pembuluh darah pulmonal dan sistemik , meningkatkan oksigen delivery, dan menjadi substrat bagi, jantung, otak, dan ginjal
Belba. Annal of Burn and Fire Disasters June 2005. ¹⁷	Our experience in the treatment of burn shock by hypertonic lactated saline solution	Laktat hipertonik dapat meresusitasi syok pada luka dengan volume yang lebih sedikit, membuat hemodinamik stabil, tidak menimbulkan gangguan osmolaritas, odem pulmo dan gangguan ginjal

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bedah Caesar

Bedah caesar didefinisikan sebagai proses kelahiran janin dengan melalui operasi insisi pada dinding abdomen (laparotomi) dan dinding uterus (histerektomi). Definisi tersebut tidak meliputi pengangkatan janin dari ruang abdomen dalam kasus ruptur uteri atau kehamilan abdominal. Dalam praktek obstetri modern, pada dasarnya tidak terdapat kontraindikasi untuk dilakukan bedah caesar. Namun, bedah caesar jarang diperlukan apabila janin sudah mati atau terlalu prematur untuk bisa hidup. Pengecualian untuk pemerataan tersebut mencakup panggul sempit pada tingkatan tertentu di mana persalinan pervaginam pada beberapa keadaan tidak mungkin dilakukan, sebagian besar kasus plasenta previa, dan sebagian besar kasus letak lintang kasep.⁷

Tabel 2. Keputusan untuk melakukan tindakan *sectio Caesaria*⁸

Sectio Caesaria berulang
Distosia
Presentasi yang abnormal

Transverse
Presentasi bokong
Multiple gestasion

Fetal Distress

Riwayat penyakit ibu yang jelek

Preeklamsi
Penyakit jantung
Penyakit paru

Perdarahan

Plasenta previa
Placental abruption

Sebaliknya, bila mekanisme pembekuan darah ibu mengalami gangguan yang serius, persalinan dilakukan dengan insisi yang seminimal mungkin, yaitu persalinan pervaginam.¹⁹

Pasien yang menjalani pembedahan caesar tanpa penyulit akan terjadi perdarahan sekitar 400-500 ml, dan dapat diganti dengan cairan kristaloid, misalnya NaCl dengan volume 3 kali jumlah perdarahan. Hal ini dapat ditoleransi dengan baik pada pasien wanita muda, akan tetapi kelebihan cairan sangat tidak diinginkan pada pasien dengan penyakit kardiovaskuler yang membutuhkan restriksi cairan.^{20,21}

2.2 Natrium Chlorida (NaCl) 0,9%

NaCl 0,9% (*normal saline*) dapat dipakai sebagai cairan resusitasi (*replacement therapy*), terutama pada kasus seperti kadar Na^+ yang rendah, dimana RL tidak cocok untuk digunakan (seperti pada alkalosis, retensi kalium). NaCl 0,9% merupakan cairan pilihan untuk kasus trauma kepala, sebagai pengencer sel darah merah sebelum transfusi.²²

Cairan ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu tidak mengandung HCO_3^- , tidak mengandung K^+ , dapat menimbulkan asidosis hiperkloremik karena mempunyai komposisi klorida sama dengan natrium, serta menyebabkan asidosis dilusional, sebagai contoh, 1 liter larutan dengan komposisi Na^+ 70 mEq/l dan Cl^- 55 mEq/l (SID=15) ditambahkan 1 liter larutan NaCl 0,9 % yang terdiri dari Na^+ 154 mEq/l dan Cl^- 154 mEq/l (SID=0), maka hasilnya adalah kadar natrium akan meningkat namun tidak sebesar peningkatan kadar klorida, akibatnya SID turun, larutan saat ini mengandung Na^+ 112 mEq/l dan Cl^- 105 mEq/l sehingga SID turun dari 15 menjadi 7 (112-105). Penurunan SID menyebabkan peningkatan H^+ atau penurunan OH^- yang berakibat terjadinya asidosis.²³

Kemasan larutan kristaloid NaCl 0,9% yang beredar di pasaran memiliki komposisi elektrolit Na⁺ (154 mEq/L) dan Cl⁻ (154 mEq/L), dengan osmolaritas sebesar 300 mOsm/L. Sediaannya adalah 500 ml dan 1.000 ml.²²

2.3 Laktat hipertonic

Laktat hipertonic mengandung air, elektrolit, kalori, kalsium, dan potasium. Dengan memberikan cairan ini sebenarnya kita menambahkan Na⁺ lebih banyak dibandingkan Cl⁻. Meski SID laktat hipertonic sama seperti NaCl yaitu 0, namun karena laktat cepat dimetabolisme oleh hati dan ginjal maka SID larutan laktat hipertonic sebenarnya 504. Dengan demikian pada cairan laktat hipertonic terjadi penambahan natrium tanpa disertai penambahan klorida yang akan menaikkan SID atau pH. Selain itu laktat juga berfungsi sebagai substrat energi yang siap pakai pada kondisi hipoksia terutama pada organ yang aktif seperti otak, jantung, ginjal, dan otot, melalui mekanisme glukoneogenesis. Terdapat kandungan kalsium untuk mempertahankan kontraktilitas jantung, sedangkan potasium untuk mencegah terjadinya hipokalemia yang mungkin terjadi karena pemberian infus laktat hipertonic.²⁴⁻²⁶

Kemasan larutan laktat hipertonic yang beredar di pasaran memiliki komposisi elektrolit Na⁺ (504,15 mEq/L), Laktat (504,15 mEq/L), Ca⁺ (2,72 mEq/L), Cl⁻ (6,74 mEq/L), K⁺ (4,02) dengan osmolaritas sebesar 1020 mOsm/L. Sediaannya adalah 250 ml.^{27,28}

Indikasi laktat hipertonic :

- Asidosis metabolik akibat : *septic shock*, perdarahan dan *cardiogenic shock*
- *Acidosis hyperchloremic*
- *Acidosis dilutional* (akibat TURP)
- Pre load pada spinal anesthesia
- Koreksi hiponatremia
- Luka bakar

Karena hipertonisitasnya (osmolaritas sebesar 1020 mOsm/L), laktat hipertonik dapat dipergunakan untuk mengisi volume intravaskuler yang kekurangan cairan dalam waktu singkat dan dalam jumlah yang kecil dengan meminjam cairan dari intrasel, seperti yang akan diterangkan dibawah.²⁴

2.3.1 Pergeseran cairan dan osmolaritas setelah pemberian infus larutan laktat hipertonik.

Proses pergeseran cairan dan osmolaritas dari intrasel ke ekstrasel setelah pemberian laktat hipertonik, dapat diterangkan melalui 3 tahapan. Misalkan diberikan infus laktat hipertonik 0,5 M sebanyak 1 L, pada berat badan 70 kg dan osmolaritas plasma awal 290 m.Osm/L, dan volume cairan ekstraseluler adalah 20 % dari berat badan dan intraseluler adalah 40 % dari berat badan. Langkah pertama adalah menghitung kondisi awal, volume, konsentrasi dan miliosmol total pada setiap kompartemen.²⁴

Tabel 3. Kondisi awal kompartemen tubuh³⁰

	Volume	Konsentrasi	Total
	(Liter)	(mOsm/L)	mOsm
Cairan ekstraseluler	14	290	4.060
Cairan intraseluler	28	290	8.120
Total cairan tubuh	42	290	12.180

Dari tabel di atas dapat kita ketahui konsentrasi awal semua kompartemen tubuh adalah 290 mOsm/L, dengan volume cairan ekstraselular sekitar 14 liter dan dan cairan intraselular sekitar 28 liter.

Pada tahap ke-2, kita menghitung efek seketika dari penambahan 1000 miliosmol laktat hipertonik bersama volume 1 L, seperti dijelaskan pada tabel 4. Seketika itu juga, tidak ada perubahan konsentrasi maupun volume cairan intraseluler karena belum terjadi keseimbangan osmotik. Tetapi pada cairan ekstraseluler mendapat tambahan 1000 miliosmol total zat terlarut, yang menghasilkan total miliosmol (4060 + 1000) 5.060. Karena kompartemen ekstraseluler mempunyai

volume 15 liter, konsentrasi dihitung dengan cara 5.060 dibagi 15 sehingga didapat konsentrasi 337 mOsm/L. Nilai ini terjadi seketika setelah penambahan larutan, seperti diterangkan pada tabel 4.²⁴

Tabel 4. Efek seketika setelah penambahan 1 L laktat hipertonik 0,5 M³⁰

	Volume	Konsentrasi	Total
	(Liter)	(mOsm/L)	mOsm
Cairan ekstraseluler	15	337	5.060
Cairan intraseluler	28	290	8.120
Cairan tubuh total	43	Belum ada Keseimbangan	13.180

Tahap 3 : kita menghitung volume dan konsentrasi yang akan terjadi setelah tercapai keseimbangan osmotik, dijelaskan pada tabel 5. Pada saat ini, konsentrasi cairan didalam kompartemen intraseluler dan ekstraseluler menjadi sama, dapat dihitung dengan cara miliosmol total dalam tubuh (13.180) dibagi volume total (43) adalah 305 mOsm/L, sehingga seluruh kompartemen cairan tubuh akan mempunyai konsentrasi yang sama setelah tercapai keseimbangan osmotik. Apabila kita anggap tidak ada zat terlarut atau air yang keluar dari tubuh serta tidak ada pergerakan laktat hipertonik ke dalam ataupun keluar sel, maka volume cairan intra dan ekstraseluler dapat kita hitung :

- cairan intraseluler : miliosmol total cairan intraseluler (8120) dibagi konsentrasi (305) adalah 26,5 L.

- cairan ekstraseluler : miliosmol total cairan ekstraseluler (5.060) dibagi konsentrasi adalah 16,5 L.

Jadi dengan penambahan 1 L laktat hipertonik akan menyebabkan peningkatan dalam volume cairan ekstraseluler 2,50 L sedangkan cairan intraseluler turun 1,50 L

Tabel 5. Efek penambahan 1 L laktat hipertonik 0,5 M setelah keseimbangan osmotik³⁰

	Volume	Konsentrasi	Total
	(Liter)	(mOsm/L)	mOsm

Cairan ekstra seluler	16,50	305	5.060
Cairan intraseluler	26,50	305	8.120

Dengan contoh seperti diatas berarti perdarahan sebesar 400-500 ml yang terjadi pada bedah caesar dapat diganti dengan cairan laktat hipertonik sebanyak 250 ml, dan secara teori volume yang diberikan cukup aman serta tidak menimbulkan komplikasi akibat hipertonisitasnya.²⁴

2.4 Hemodinamik

Hemodinamik adalah prinsip mengenai fisika dasar dari aliran darah melalui pembuluh, terutama meliputi hubungan timbal balik diantara tekanan, aliran, dan tahanan. Dinamika aliran darah perifer mungkin merupakan unsur fisiologi sirkulasi yang paling kritis karena dua alasan. Pertama, distribusi dari curah jantung di perifer tergantung dari sifat jaringan vaskular. Kedua, volume curah jantung tergantung dari jumlah darah yang kembali menuju jantung. Sesungguhnya, jantung mengeluarkan volume darah yang sebanding dengan pengembalian melalui pembuluh vena.³⁰

2.4.1 Prinsip-prinsip aliran darah

Aliran darah tergantung dari dua variabel yang saling berlawanan : (1) tekanan pendorong darah dan (2) resistensi terhadap aliran. Aliran darah akan bertambah bila besar tekanan pendorong darah juga meningkat. Sebaliknya aliran darah akan berkurang bila resistensi meningkat.³⁰

Harus ada suatu perbedaan tekanan (gradien tekanan) diantara dua tempat agar darah dapat mengalir diantara kedua tempat tersebut. Semakin besar gradien tekanan, maka semakin besar pula alirannya. Darah mengalir melalui seluruh sirkulasi sistemik dari arteri ke ujung vena sebagai respon terhadap gradien tekanan tersebut. Tekanan arteri rata-rata atau tekanan pendorong rata-rata pada ujung arteria kurang lebih 100 mmHg. Tekanan kapiler rata-rata 25 mmHg. Tekanan pada ujung vena atau atrium kanan hampir 0 mmHg. Jadi besar tekanan menurun secara progresif di seluruh area sirkulasi sistemik. Gradien tekanan antara ujung arteria dan ujung vena sirkulasi sistemik kurang

lebih 100 mmHg (tekanan arteri rata-rata—tekanan atrium kanan atau tekanan vena sentral). Perubahan baik pada tekanan arteri rata-rata atau tekanan atrium kanan akan mempengaruhi aliran darah dengan mengubah gradien tekanan antara kedua tempat tersebut.³⁰

Tekanan arteri rata-rata (MAP) akan berubah kalau isi vaskular (curah jantung=CO) ataupun kapasitas vaskular (resistensi perifer total=TPR) berubah. Misalnya, perdarahan masif atau vasodilatasi (seperti pada sepsis) dapat sangat menurunkan tekanan arteri. Tetapi perubahan tekanan ini dapat segera dideteksi oleh baroreseptor, yang segera membangkitkan refleks kompensasi melalui sistem saraf otonom, untuk menstabilkan tekanan arteri tersebut. Tekanan atrium kanan tergantung dari keseimbangan antara aliran balik vena ke atrium dan kemampuan atrium kanan untuk mengosongkan diri. Gangguan pada katup trikuspidalis dan pada fungsi ventrikel kanan dapat mengurangi curah atrium kanan dan dapat meningkatkan tekanan atrium kanan.³⁰

Resistensi merupakan penentu aliran darah yang kedua, terutama ditentukan oleh radius pembuluh darah.³¹

2.4.2 Cadangan jantung

Dalam keadaan normal jantung mampu meningkatkan kapasitas pompanya diatas daya pompa dalam keadaan istirahat. Cadangan jantung ini memungkinkan jantung normal akan meningkatkan curahnya hingga lima kali lebih banyak. Peningkatan curah jantung dapat terjadi dengan peningkatan laju jantung (LJ) atau curah sekuncup (curah jantung=laju jantung x curah sekuncup).³⁰

Laju jantung biasanya dapat ditingkatkan dari 60 hingga 100 denyut permenit pada keadaan istirahat hingga mencapai 188 denyut per menit, terutama melalui perangsangan simpatis. Laju jantung yang lebih tinggi ini dapat berbahaya karena dua alasan. Pertama, dengan peningkatan laju jantung, maka fase diastolik akan menjadi lebih singkat sehingga waktu pengisian ventrikel jantung berkurang. Dengan demikian curah sekuncup akan menurun, sehingga tidak berguna lagi

meningkatkan laju jantung. Kedua, laju jantung yang tinggi akan mempengaruhi proses oksigenasi miokardium.³²

2.5 Hubungan perdarahan dengan tekanan darah dan laju jantung

Mekanisme dasar untuk pengaturan volume darah pada dasarnya sama seperti mekanisme dasar untuk pengaturan tekanan arteri, dijelaskan bahwa volume cairan ekstrasel, volume darah, laju jantung, tekanan arteri, dan produksi urin semuanya diatur oleh suatu mekanisme dasar umpan balik yang umum.³⁰

Bila volume darah turun dibawah normal, curah jantung dan tekanan arteri turun, sehingga memulai refleks simpatis kuat (terutama dimulai oleh baroreseptor) yang merangsang sistem vasokonstriktor simpatis di seluruh tubuh yang mengakibatkan tiga efek penting : (1) Arterioli berkonstriksi dalam kebanyakan bagian tubuh, dengan demikian sangat meningkatkan tahanan perifer total. (2) Vena dan tempat penyimpanan vena menyempit, dengan demikian membantu mempertahankan aliran balik vena yang memadai meskipun volume darah berkurang, dan (3) kegiatan jantung sangat meningkat, kadang-kadang meningkatkan laju jantung jantung dari nilai normal sebesar 72 kali permenit menjadi sampai 200 denyutan permenit.³⁰

Bila tidak ada refleks simpatis, hanya 15-20 % volume darah dapat dikeluarkan dalam waktu setengah jam sebelum seseorang akan meninggal, ini dibandingkan dengan 30-40 % bila refleks tersebut utuh. Oleh karena itu refleks memperbesar jumlah kehilangan darah yang terjadi tanpa menyebabkan kematian menjadi kira-kira dua kali bila dibandingkan jika tidak ada refleks tersebut.³⁰

Suatu manfaat khusus adalah perlindungan aliran darah melalui sistem sirkulasi koroner dan serebral. Perangsangan simpatis tidak menyebabkan konstriksi berarti dari pembuluh jantung atau serebral. Disamping itu, pada kedua jaringan vaskular ini, otoresulasi setempat bekerja sangat baik, yang mempertahankan aliran darah tetap normal. Oleh karena itu, aliran darah melalui jantung dan

otak pada dasarnya dipertahankan pada tingkat normal selama tekanan arteri tidak turun dibawah 70 mmHg, meskipun kenyataannya aliran darah didalam banyak daerah tubuh lainnya mungkin berkurang sampai mendekati nol karena vasospasme.³⁰

Faktor-faktor yang mempengaruhi hemodinamik(tekanan darah,laju jantung) :

1. Umur

Pasien yang lebih muda biasanya memperlihatkan perubahan hemodinamik yang lebih ringan dari pada pasien yang lebih tua. Hal ini mungkin disebabkan lebih tingginya *tonus autonom* pembuluh darah yang masih tersisa setelah denervasi simpatis dan juga karena refleks kompensasi yang lebih aktif. Penurunan curah jantung sesuai dengan bertambahnya umur juga menjelaskan penurunan secara proporsional yang lebih besar pada pasien lanjut usia setelah terjadinya vasodilatasi perifer.

2. Jenis kelamin

Insiden hipotensi lebih sering terjadi pada wanita

3. Berat badan

Resiko mengalami hipotensi pada bedah caesar lebih besar pada pasien yang memiliki *Body Mass Index (BMI)>30%*.

4. Kondisi fisik

Kondisi fisik pasien merupakan faktor yang penting. Pada keadaan hipovolemia dapat menyebabkan depresi kardiovaskuler yang berat. Hipotensi akan diperberat oleh dehidrasi, hipovolemia, dan berkurangnya volume darah. Pada keadaan obstruksi mekanik aliran balik vena seperti pada kehamilan, penurunan lebih lanjut aliran balik vena karena blok simpatis sulit ditoleransi.³³⁻³⁵

2.6 Strong Ions Difference (SID)

Metode Stewart sangat berbeda dengan metode Handersson-Hasselbalch yang selama ini digunakan. Intinya, menurut Stewart bahwa konsentrasi dari H^+ ditentukan oleh nilai perbedaan

konsentrasi elektrolit kuat (SID), jumlah total asam lemah yang terdisosiasi (A_{tot}) dan $p\text{CO}_2$. Perubahan pada SID merupakan mekanisme utama dalam menentukan perbedaan status asam basa antar membran dibandingkan $p\text{CO}_2$ dan A_{tot} .^{36,37}

Ion-ion/elektrolit kuat, adalah ion-ion yang sangat kuat berdisosiasi di dalam suatu larutan. Sebagai contoh jika kita melarutkan NaCl ke dalam air, maka larutan tersebut akan mengandung ion Na^+ , Cl^- , H^+ , OH^- , dan molekul H_2O . Baik Na^+ , maupun Cl^- tidak akan berkombinasi dengan H^+ , ataupun OH^- membentuk NaOH, atau HCl sebab Na^+ , Cl^- merupakan ion-ion kuat, yang selalu berdisosiasi sempurna.^{38,39}

Ion-ion kuat pada umumnya in-organik (Na^+ , Cl^- , K^+), namun ada juga yang organik seperti laktat. Laktat sebenarnya ion lemah, namun karena laktat pK_a 3,9 maka pada pH fisiologis laktat akan berdisosiasi secara sempurna. Secara umum, dapat dikatakan bahwa setiap zat yang mempunyai konstanta disosiasi $> 10^{-4}$ Eq/l dianggap sebagai ion-ion kuat. Namun perlu diingat bahwa perkataan kuat ("*strong*") disini bukan berarti "*strong (concentrated) solution*" tetapi "*strongly dissociated*".

40

SID adalah jumlah total konsentrasi kation kuat dalam larutan dikurangi jumlah total konsentrasi anion kuat dalam larutan. Sebagai contoh : jika suatu larutan hanya mengandung Na^+ , K^+ , Cl^- maka : $\text{SID} = [\text{Na}^+] + [\text{K}^+] - [\text{Cl}^-]$. SID dianggap sebagai variabel independen sebab ion-ion kuat (Na^+ , Cl^-) yang dipakai untuk menghitung SID tidak dipengaruhi oleh sistem atau dengan kata lain di dalam suatu larutan encer (mengandung air) ion-ion tersebut tidak dapat dipaksa untuk berkombinasi dengan ion-ion lemah membentuk suatu molekul baru menjadi misalnya NaOH atau NaCl namun ion-ion tersebut berdiri sendiri sebagai bentuk ion bermuatan. Karena sifatnya yang

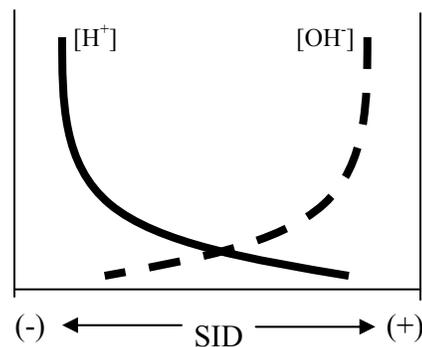
demikian maka ion-ion ini sangat kuat mempengaruhi larutan dimana ion tersebut berada dan regulasinya diatur oleh mekanisme di luar sistem, yaitu ginjal.⁴¹⁻⁴³

Nilai SID normal berkisar 38 mEq/L (didapat dari $\text{Na}^+\text{-Cl}^-$), sebab hanya Na^+ dan Cl^- yang konsentrasinya tinggi dibanding ion kuat lain sehingga ion-ion lain dianggap terwakili. Lebih spesifik lagi dapat dikatakan bahwa karena Na^+ berperan penting pada tonisitas maka peran Cl^- menjadi lebih dominan dibanding Na^+ dalam menentukan pH cairan ekstrasel.^{44,45}

Gangguan asam-basa akut dapat disebabkan karena perubahan pada SID. Mekanismenya adalah :

1. Perubahan volume air dalam plasma (*contraction alkalosis* dan *dilutional acidosis*)
2. Perubahan konsentrasi ion klorida dalam plasma (*hyperchloremic acidosis* and *hypochloremic alkalosis*)
3. Peningkatan konsentrasi anion-anion yang tidak teridentifikasi

Analisis secara matematis menunjukkan bahwa bukannya konsentrasi absolut dari ion-ion kuat tersebut yang menentukan (H^+), namun perbedaan dari aktifitas ion ion kuat tersebut yang berperan, yang disebut dengan *strong ions difference*. Untuk mempermudah pemahaman, berikut sketsa hubungan antara SID terhadap konsentrasi (H^+) dan (OH^-) menurut Jonathan Waters.



Gambar 1 Hubungan SID, $[\text{H}^+]$, dan $[\text{OH}^-]$.
(Dikutip dari Mustafa I, George YWH)¹⁶

Dari gambar tersebut ditunjukkan bahwa setiap perubahan komposisi elektrolit dalam suatu larutan akan menghasilkan perubahan pada (H^+) atau (OH^-) dalam rangka mempertahankan prinsip

kenetralan muatan listrik (*electrical-neutrality*). Misalnya, peningkatan ion klorida yang bermuatan negatif akan menyebabkan peningkatan (H^+) untuk mempertahankan kenetralan muatan listrik. Peningkatan (H^+) ini disebut asidosis. Karena hubungan terbalik antara H^+ dengan OH^- , maka akan lebih mudah menilai perubahan pH melalui perubahan pada OH^- . Peningkatan OH^- menyebabkan alkalosis, sedangkan penurunan akan menyebabkan asidosis. Sebagai contoh, pada keadaan hiperkloremia, setiap peningkatan klorida akan menurunkan SID. Secara normal karena SID plasma selalu positif, maka akan sama saja jika kita menyebutkan setiap penurunan SID akan menurunkan (OH^-). Penurunan (OH^-) akan menyebabkan asidosis. Jadi $(OH^-) = SID$ ⁴⁶

Faktor-faktor lain yang mempengaruhi SID adalah :

1. Hiperkapni

Jika hiperkapni menetap maka terjadilah kompensasi dimana SID akan meningkat untuk mengkompensasi peningkatan (H^+) caranya dengan membuang klorida dari plasma. Hiperkapni bisa terjadi rasio antara eliminasi dan produksi dari CO_2 tidak adekuat maka CO_2 akan meningkat. Misalnya pada gangguan respirasi, dan penurunan kesadaran.

2. Hipokapni

Respiratori alkalosis merupakan gangguan asam basa yang paling sering ditemukan. Penyebabnya misalnya berada pada ketinggian tertentu, nyeri, atau keadaan patologis seperti ; intoksikasi salisilat, sepsis awal, gagal hati. Jika hipokapni persisten maka SID akan menurun sebagai hasil reabsorpsi oleh ginjal.

3. Gangguan organ-organ yang berperan dalam regulasi SID

a. Ginjal

Perlu diketahui bahwa setelah plasma mengalir ke ginjal dengan kecepatan 600 ml/menit, selanjutnya difiltrasi oleh glomerulus yang menghasilkan cairan filtrat 120 ml/menit. Filtrat akan direabsorpsi atau sekresi sepanjang tubulus sampai ke ureter dan lebih dari 99% filtrat

akan direabsorpsi kembali ke plasma. Jadi jelas bahwa ginjal hanya mensekresi sejumlah kecil ion-ion kuat ke dalam urin perjamnya dalam rangka mempertahankan SID.

Setiap klorida yang difiltrasi namun tidak direabsorpsi akan meningkatkan SID plasma (alkalosis) atau sebaliknya setiap natrium yang difiltrasi namun tidak direabsorpsi akan menurunkan SID (asidosis).

b. Interaksi ginjal dan hati

Amoniogenesis (glutaminogenesis) dalam hati juga berperan dalam menjaga keseimbangan asam basa. Hal ini dibuktikan bahwa glutaminogenesis di hati distimulasi oleh keadaan asidosis.

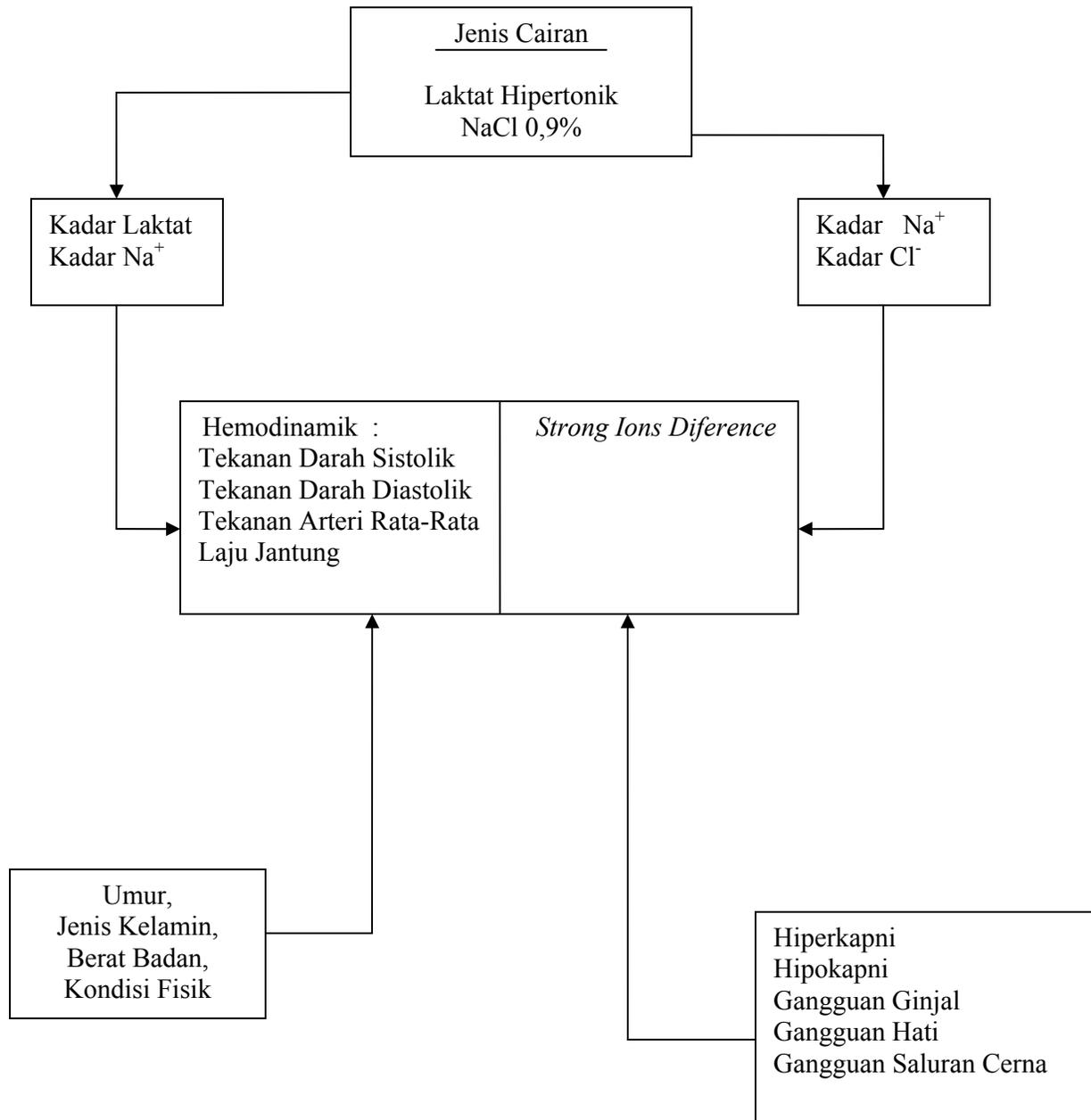
c. Saluran cerna

Regulasi ion-ion kuat sepanjang saluran cerna berbeda-beda. Di lambung klorida dipompa keluar dari plasma dan masuk ke lumen mengakibatkan SID cairan lambung turun (pH lambung turun). Akibatnya plasma sekitar lambung akan alkalosis sebab klorida dipompa keluar sehingga SID plasma meningkat. Di duodenum klorida secara fisiologis seharusnya diabsorpsi kembali ke dalam plasma agar pH plasma normal kembali. Namun jika dilakukan penyedotan lambung atau terjadi muntah maka dalam plasma akan tetap alkalosis.³⁸

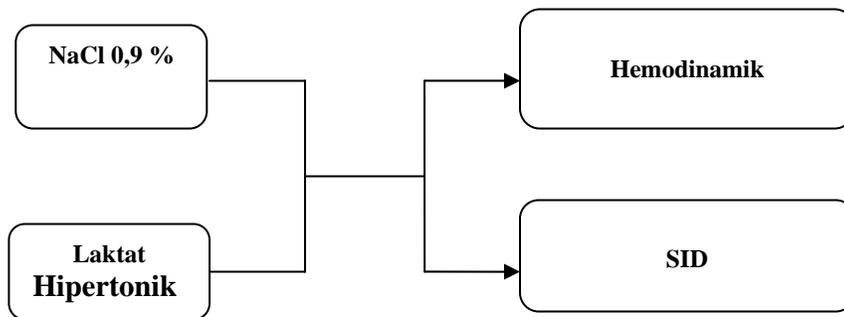
BAB 3

KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka teori



3.2 Kerangka konsep



3.3 Hipotesis penelitian

1. Pemberian cairan laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama bedah caesar lebih baik dalam mempertahankan hemodinamik dibandingkan cairan NaCl 0,9 %.
2. Pemberian cairan laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan selama bedah caesar lebih baik dalam mempertahankan *strong ions difference* dibandingkan cairan NaCl 0,9 %.

METODE PENELITIAN

4.1 Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk eksperimental berupa uji klinik tahap 2 dengan tujuan untuk membandingkan antara pemberian infus laktat hipertonik dan NaCl 0,9 % untuk mengganti perdarahan selama bedah caesar terhadap hemodinamik, dan *strong ions difference*.^{47,48}

R : Infus laktat hipertonik → Hemodinamik, SID

Infus NaCl 0,9 % → Hemodinamik, SID

4.2 Ruang lingkup penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam ruang lingkup anestesiologi.

4.3 Waktu penelitian

Penelitian dimulai tanggal November 2008–Desember 2008

4.4 Populasi dan sampel

1. Populasi dan target

Penderita yang menjalani bedah Caesar cito atau elektif dengan anestesi spinal.

2. Populasi terjangkau

Penderita yang menjalani bedah Caesar cito atau elektif dengan anestesi spinal di Instalasi Bedah Sentral RS. Dr. Kariadi Semarang.

3. Sampel

Penderita yang menjalani operasi cito ataupun elektif dengan anestesi spinal di Instalasi Bedah Sentral RS. Dr. Kariadi Semarang serta memenuhi kriteria inklusi.

A. Kriteria inklusi

- Pasien SC dengan umur antara 20 – 35 tahun
- Status fisiknya ASA I – II
- Tidak ada gangguan fungsi hati
- Tidak ada gangguan fungsi paru
- Tidak ada gangguan fungsi ginjal
- Tidak ada penyakit kardiovaskuler
- Tidak ada gangguan elektrolit (natrium, kalium, chlor)

B. Kriteria eksklusi

- Terdapat permasalahan yang timbul akibat anestesi spinal, seperti alergi, spinal tinggi ataupun total spinal.
- Adanya perdarahan lebih dari 500 ml.
- Dilakukan tindakan anestesi umum karena anestesi spinal gagal

4.5 Cara pemilihan dan besar sampel

Cara pemilihan sampel dilakukan dengan *simple random sampling* terhadap semua penderita yang dipersiapkan untuk operasi elektif, usia 20 – 35 tahun, ASA I-II, posisi terlentang, di mana semua penderita yang memenuhi kriteria dimasukkan dalam sampel sampai jumlah yang diperlukan terpenuhi, bersedia menjadi sukarelawan. Besar sampel pada penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus :

$$n = 2 \left(Z_{\alpha} + Z_{\beta} \right)^2 S^2$$

$$\left[\frac{Z_{\alpha} + Z_{\beta}}{d} \right]$$

dimana :

Z_{α} dan Z_{β} adalah deviasi baku normal untuk α (tingkat kesalahan tipe I) dan Z_{β} (tingkat kesalahan tipe II).⁴⁹

s = simpang baku yang diharapkan

d = beda keseimbangan yang diharapkan

Pada penelitian ini ditetapkan $\alpha = 0,05$ atau tingkat kemaknaannya 95%, dan $\beta = 0,20$ atau tingkat ketajaman (*power*) 80%. Nilai Z_{α} dan Z_{β} dilihat pada tabel dimana $\alpha = 0,05$ adalah 1,960 dan $\beta = 0,20$ adalah 0,842.

Nilai $s = 4,1$ (SID NaCl 0,9 % pasca SC) dan d ditetapkan berdasarkan *clinical judgment*. Pada penelitian ini, nilai $x_1 - x_2$ ditetapkan 3,5. Berdasarkan rumus tersebut diatas, maka hasil persamaan untuk jumlah sampelnya adalah :

$$n = \frac{2\{(1,960 + 0,842) \times 4,1\}^2}{3,5^2} = 22$$

Berdasarkan jumlah sampel, maka penderita dikelompokkan ke dalam 2 kelompok penelitian, yaitu :

- A. Kelompok A (perlakuan-1) : penderita dengan diberikan infus laktat hipertonik untuk mengganti perdarahan.
- B. Kelompok B (perlakuan-2) : penderita dengan diberikan infus NaCl 0,9% untuk mengganti perdarahan.

4.6 Variabel peneltian

1. Variabel bebas : - Pemberian cairan laktat hipertonik

- Pemberian cairan NaCl 0,9 %

2. Variabel terpengaruh : - Hemodinamik

- SID

4.7 Definisi Operasional

1. Pemberian laktat hipertonik

Larutan kriticaloid yang memiliki komposisi elektrolit Na^+ (504,15 mEq/L), Laktat (504,15 mEq/L), Ca^+ (2,72 mEq/L), Cl^- (6,74 mEq/L), K^+ (4,02) dengan osmolaritas sebesar 1020 mOsm/L, volume yang diberikan sebesar 250 ml.

Skala : Numerik

2. Pemberian larutan NaCl 0,9%

Larutan kristaloid yang memiliki komposisi elektrolit Na^+ (154 mEq/L) dan Cl^- (154 mEq/L), dengan osmolaritas sebesar 300 mOsm/L. Volume yang diberikan sebesar 3 kali jumlah perdarahan maksimal 1500 ml. Skala : Numerik

3. Hemodinamik

Hemodinamik diukur dari perubahan yang terjadi pada tekanan darah sistolik (TDS), tekanan darah diastolik (TDD), tekanan arteri rata-rata (TAR) dan laju jantung (LJ), menggunakan alat Siemens SC 7000. Hipertensi bila TAR lebih besar dari 130 % dari nilai awal atau lebih dari 130 mmHg. Hipotensi bila TAR lebih kecil dari 70 % dari nilai awal atau kurang dari 65 mmHg. Takikardi bila LJ lebih dari 100 kali/menit, bradikardi bila LJ kurang dari 60 kali/menit.

Skala : Numerik

4. *Strong Ions Difference*

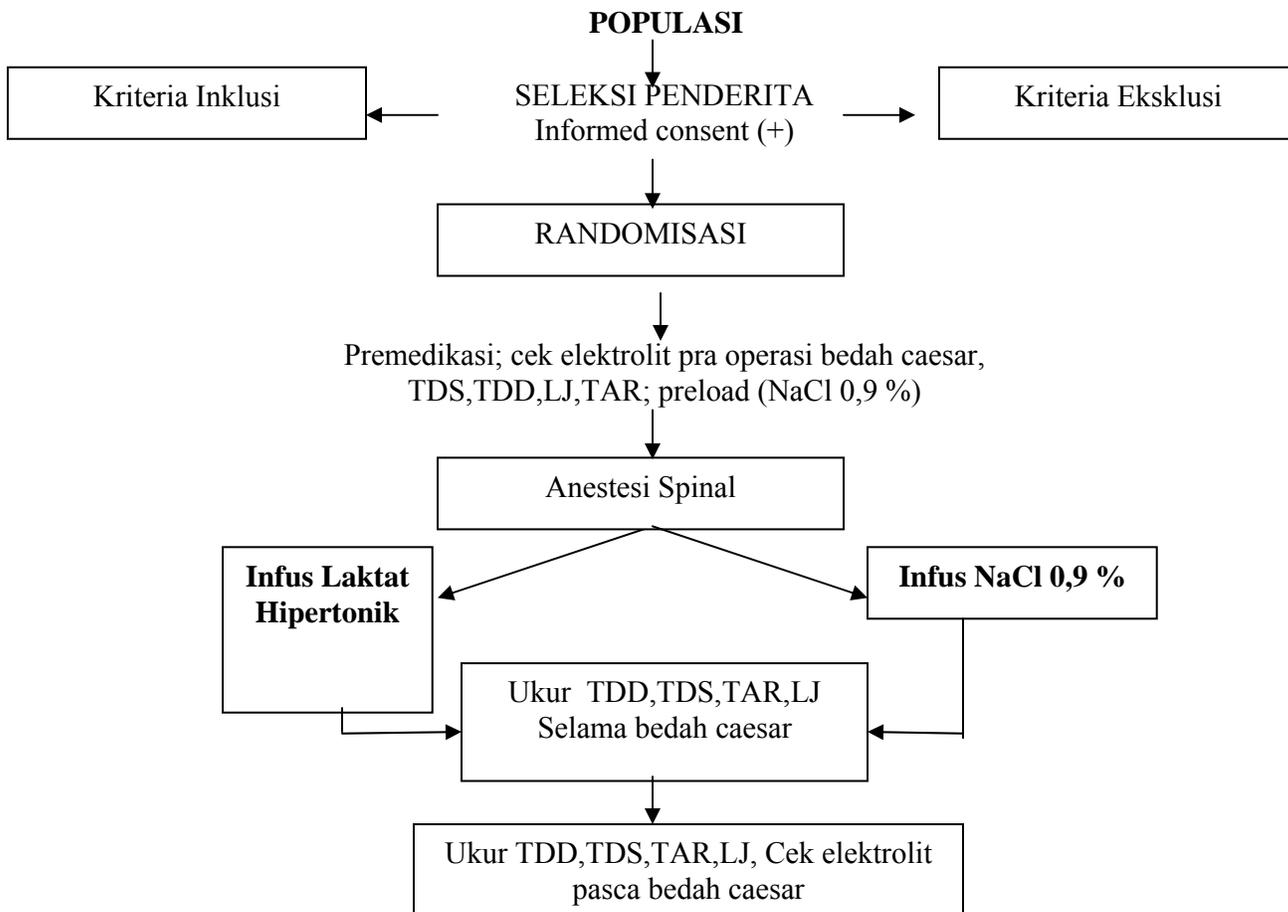
Strong ions difference merupakan hasil dari pengurangan kation kuat (Na^+) dikurangi anion kuat (Cl^-). Bila hasil pengurangannya lebih dari 38, maka dikatakan alkalosis dan bila kurang dari 38 dikatakan asidosis.

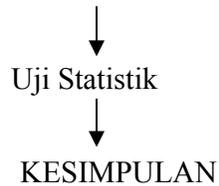
Skala : Numerik

5. Bedah caesar

Semua tindakan bedah caesar dengan perkiraan perdarahan kurang 500 ml dan dilakukan pembiusan dengan teknik anestesi spinal.

4.8 Alur kerja penelitian





Seleksi penderita dilakukan pada saat kunjungan pra bedah, penderita yang memenuhi kriteria ditentukan sebagai sampel. Penelitian dilakukan terhadap 44 penderita yang sebelumnya telah mendapatkan penjelasan dan setuju mengikuti semua prosedur penelitian. Saat di ruangan dilakukan pengukuran tekanan darah, laju jantung dan laju nafas. Semua penderita dipuasakan 6 jam dan tidak diberikan obat premedikasi.

Pada saat datang di Instalasi Bedah Sentral, dilakukan pemeriksaan tekanan darah sistolik (TDS), tekanan darah diastolik (TDD), tekanan arteri rata-rata (TAR), dan laju jantung sebagai data dasar. Saturasi oksigen dan EKG dipakai sebagai monitoring selama operasi. Kemudian dilakukan pemeriksaan elektrolit (Na^+ , K^+ , Cl^-) dan diberikan preload cairan dengan larutan NaCl 0,9 %.

Anestesi spinal dilakukan dengan jarum spinal 25 G pada celah vertebra lumbal 3-4, setelah keluar cairan serebrospinal sebagai tanda pasti ujung jarum di ruang subarachnoid dilakukan injeksi 3 ml Bupivacain heavy 0,5 % dengan kecepatan 1 ml/ 5 detik. Penderita sesegera mungkin dibaringkan dalam posisi terlentang horisontal dengan kepala diganjai bantal serta oksigen kanul 3 liter/menit.

Tinggi blok sensoris ditentukan dengan cara pinprick menggunakan jarum 22 G bevel pendek, bila ketinggian blok tidak sama maka dipakai blok yang lebih tinggi, setelah anestesi spinal berhasil bedah caesar dimulai. Bila dalam 10 menit blok negatif maka anestesi spinal dianggap gagal dan penderita dikeluarkan dari penelitian dan dilanjutkan general anestesi.

Pengukuran TDS, TDD, TAR, LJ dilakukan tiap 5 menit. Selama anestesi sebagai cairan pengganti perdarahan kelompok pertama mendapatkan infus laktat hipertonik sebanyak 250 ml ,

sedangkan kelompok ke dua mendapatkan infus NaCl 0,9 % dengan jumlah cairan 3 kali dari jumlah perdarahan.

Bolus efedrin 10 mg intravena diberikan apabila terjadi hipotensi pada semua kelompok. Bradikardi diterapi dengan injeksi sulfas atropin 0,5 mg intravena.

Kemudian setelah bedah Caesar selesai dilakukan pengukuran TDS, TDD, LJ, TAR, dan pemeriksaan elektrolit meliputi natrium, kalium, dan chlor.

4.9 Obat dan alat yang digunakan

1. Obat dan cairan

- Bupivakain 5% spinal
- Efedrin injeksi
- Sulfas Atropin injeksi
- Infus kristaloid (Laktat hipertonik ataupun NaCl 0,9 %)

Alat

- Siemens SC 7000 untuk mengukur tekanan darah, TAR, dan laju jantung
- Timbang badan dan tinggi badan merek Detecto Medic
- Jarum spinal jenis standar 25 G atau epidural
- Semprit disposibel 3 ml, 5 ml

4.11 Pengumpulan data

Data-data yang dicatat untuk perhitungan statistik yang termasuk dalam tujuan penelitian ini adalah tekanan darah, tekanan arteri rata-rata, laju jantung, kadar elektrolit (Na, K, Cl). Data yang diperoleh dicatat dalam suatu lembar penelitian khusus yang telah disediakan satu lembar untuk setiap penderita.

4.10 Analisis data

1. Data yang terkumpul diedit, di-koding dan di-*entry* ke dalam file komputer.
2. Analisis deskriptif, data yang berskala kategorikal dilakukan dengan menghitung proporsi gambaran karakteristik responden (umur, jenis kelamin, ASA) menurut 2 kelompok perlakuan. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel.
3. Dilakukan uji normalitas distribusi data hemodinamik (TDS, TDD, TAR, LJ) dan SID.
4. Uji beda dilakukan untuk menguji perbedaan hemodinamik (TDS, TDD, TAR, LJ) dan SID sesudah perlakuan pada kedua kelompok menggunakan *independent t-test* (untuk data yang berdistribusi normal) atau menggunakan Mann-Whitney test (untuk data yang berdistribusi tidak normal).
5. Kemudian akan diuji perbedaan hemodinamik (TDS, TDD, TAR, LJ) dan SID sebelum dan sesudah perlakuan pada kedua kelompok menggunakan *paired t-test* (bila distribusi normal) .

BAB 5

HASIL PENELITIAN

Subyek penelitian ini adalah penderita yang menjalani operasi atau tindakan bedah Caesar baik cito maupun elektif dengan anestesi spinal di Instalasi Bedah sentral Rumah Sakit Dr. Kariadi Semarang. Jumlah subyek penelitian ini 44 orang, yang terbagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok laktat hipertonik (LH) dan kelompok NaCl (Cl), dengan masing-masing 22 orang tiap kelompok.

Tabel 6. Karakteristik penderita

Variabel	Kelompok LH (n=24)	Kelompok CL (n=24)	Uji statistik	P
1. Umur (tahun)	29,67 ±4,752	28,83±3,253	Uji t	0,482
2. Tinggi badan (Cm)	156,38±7,082	157,46±4,443	Uji t	0,529
3. Berat badan (Kg)	59,42±6,220	60,54±5,267	Uji t	0,502
4. Status fisik :				
- ASA I	20	20	Mann	1
- ASA II	4	4	Whitney	
5. Lama operasi (menit)	84,79±13,947	84,79±12,022	Uji t	1

Dari tabel 6 bisa kita lihat, rerata umur, tinggi badan, berat badan, status fisik, lama operasi kelompok laktat hipertonik dan kelompok NaCl tidak didapatkan perbedaan yang bermakna. Perdarahan selama bedah Caesar pada kedua kelompok sekitar 400 ml , dan sebagai cairan pengganti perdarahan pada kelompok laktat hipertonik membutuhkan 250 ml dan kelompok NaCl 1231,25±84,46 ml.

Tabel 7. Keadaan hemodinamik sebelum bedah Caesar

Variabel	Kelompok LH (n=24)	Kelompok NaCl (n=24)	<i>P</i>
Tekanan darah sistolik (mmHg)	126,92±12,381	128,67±6,040	0,521
Tekanan darah diastolik (mmHg)	77,29±7,183	79,29±4,867	0,265
Tekanan arteri rata-rata (mmHg)	94,50±7,344	96,04±5,449	0,413
Laju jantung (x/menit)	89,45±5,733	89,87±6,401	0,813

Untuk variabel tekanan darah sistolik, diastolik, dan tekanan arteri rata-rata antara kelompok laktat hipertonik dan NaCl tidak ada perbedaan yang bermakna, sehingga kedua kelompok layak untuk dibandingkan.

Tabel 8. Tekanan darah sistolik selama bedah Caesar kelompok laktat Hipertonik dan kelompok NaCl

Tekanan darah sistolik menit ke	Kelompok LH (mmHg)	Kelompok NaCl (mmHg)	<i>P</i>
1	125,17±8,442	127,08±7,51	0,529
15	121,41±9,357	119,63±7,567	0,474
30	120,37±5,708	119,37±5,969	0,556
45	120,58±6,704	120,92±5,282	0,849
60	121,87±4,256	122,79±6,953	0,584
75	123,25±7,640	124,79±6,440	0,454
90	125,75±4,702	125,79±8,340	0,983

Dari tabel 8 kita ketahui bahwa rata-rata tekanan darah sistolik dari menit ke 1 sampai menit ke 90 tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok laktat hipetonik dan NaCl ($p > 0,05$).

Tabel 9. Tekanan darah diastolik selama bedah Caesar kelompok LH dan kelompok NaCl

Tekanan darah diastolik menit ke	Kelompok LH (mmHg)	Kelompok NaCl (mmHg)	<i>P</i>
1	76,00±7,546	76,25±5,757	0,813
15	74,00±4,501	73,83±5,079	0,905
30	73,95±3,457	73,623±3,909	0,756
45	74,37±6,041	74,87±4,665	0,750
60	73,37±7,008	74,25±2,345	0,567
75	75,62±6,219	76,75±3,479	0,443
90	77,12±5,236	76,79±5,266	0,827

Dari tabel 9 kita ketahui bahwa rata-rata tekanan darah diastolik dari menit ke 1 sampai menit ke 90 tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok laktat hipetonik dan NaCl ($p>0,05$)

Tabel 10. Tekanan arteri rata-rata selama bedah Caesar kelompok LH dan kelompok NaCl

Tekanan arteri rata-rata menit ke	Kelompok LH (mmHg)	Kelompok NaCL (mmHg)	<i>P</i>
1	92,62±7,761	92,95±5,245	0,862
15	87,91±7,901	87,37±5,232	0,781
30	87,95±6,874	87,50±4,718	0,789
45	89,22±5,972	89,79±5,124	0,724
60	87,47±18,04	91,58±4,272	0,475
75	91,47±6,324	91,62±4,670	0,924
90	93,80±5,806	92,67±5,506	0,490

Dari tabel 10 kita ketahui bahwa tekanan arteri rata-rata dari menit ke 1 sampai menit ke 90 tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok laktat hipetonik dan NaCl ($p > 0,05$), juga kedua kelompok membutuhkan jumlah efedrin yang sama (LH $10 \pm 2,4$ vs NaCl $10 \pm 2,1$ mg, tidak signifikan).

Tabel 11. Laju jantung selama bedah Caesar kelompok LH dan kelompok NaCl

Laju jantung Menit ke	Kelompok LH (mmHg)	Kelompok NaCL (mmHg)	<i>P</i>
1	88,45±2,620	87,25±1,847	0,098
15	84,45±9,550	83,29±6,025	0,616
30	81,54±7,592	80,04±7,177	0,485
45	79,79±6,467	78,87±5,127	0,589
60	79,45±8,449	79,37±4,178	0,966
75	76,13±4,821	76,33±4,390	0,876
90	77,00±5,149	78,20±4,818	0,406

Dari tabel 11 kita ketahui bahwa rata-rata laju jantung dari menit ke 1 sampai menit ke 90 tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok laktat hipetonik dan NaCl ($p>0,05$).

Tabel 12. Rerata SID pada kelompok LH, NaCl pra dan pasca bedah Caesar

Variabel	Kelompok LH	Kelompok NaCl	P
SID Sebelum operasi (pra)	35,83 ± 3,07	35,88±3,92	0,967
SID Setelah operasi (pasca)	38,58±1,25	36,75±4,12	0,046*

*Significant<0,05 (independent t test)

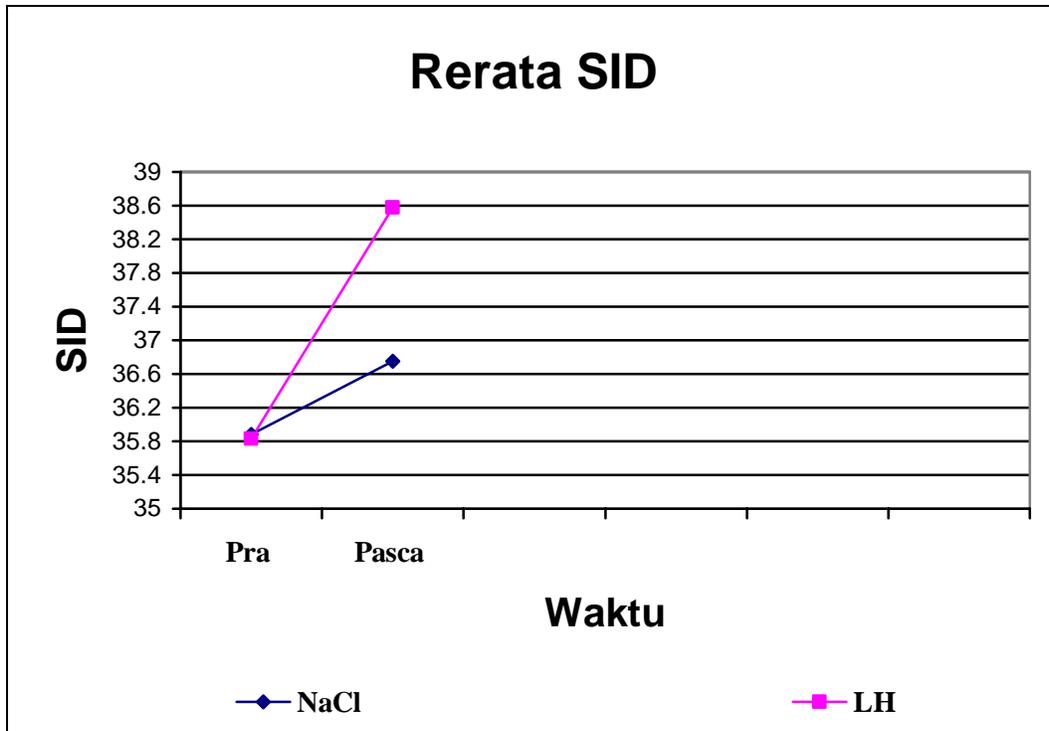
Dari table 12 kita lihat bahwa, rerata nilai SID sebelum operasi tidak terdapat perbedaan yang bermakna antara kelompok laktat hipertonik dan NaCl ($p>0,05$). Sedangkan rerata SID setelah operasi antara kelompok laktat hipertonik dan NaCl terdapat perbedaan yang bermakna.

Tabel 13. Rerata SID pada kelompok LH dan Cl pra dan pasca

Kelompok	Pra	Pasca	P
LH	35,83 ± 3,07	38,58±1,25	0,000*
Cl	35,88±3,92	36,75±4,12	0,114

*Significant<0,05

Dari tabel 13 kita lihat bahwa, pada kelompok laktat hipertonik, SID sebelum dan sesudah operasi terdapat perbedaan yang bermakna ($p<0,05$). Sedangkan pada kelompok NaCl, SID sebelum dan sesudah operasi terdapat perbedaan yang tidak bermakna ($p>0,05$).



Gambar 2 Rata-rata SID pada kelompok LH dan NaCl

Pada waktu pra operasi nilai rata-rata SID pada kelompok CL (35,88) relatif sama dibandingkan kelompok LH (35,83). Setelah dilakukan operasi (pasca operasi) SID Kelompok LH yaitu (38,58) berbeda dibandingkan kelompok NaCl (36,75).

PEMBAHASAN

Untuk karakteristik subyek kedua kelompok penelitian, yaitu umur, tinggi badan, berat badan, status fisik (ASA), dan lama operasi setelah diuji beda antara kedua kelompok tidak didapatkan adanya perbedaan yang bermakna diantara kedua kelompok penelitian (tabel 6). Sehingga kelompok laktat hipertonik dan NaCl layak untuk dibandingkan.

Demikian juga, setelah dilakukan analisis statistik, variabel tekanan darah sistolik, diastolik, tekanan arteri rata-rata, laju jantung (tabel 7) dan *strong ions difference* (tabel 8) tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$), sehingga kedua kelompok sebanding sebelum diberikan perlakuan.

Pada tabel 8, 9, 10, 11 kita lihat bahwa selama operasi bedah caesar, tekanan darah sistolik, diastolik, tekanan arteri rerata dan laju jantung antara kelompok laktat hipertonik dan NaCl tidak ada perbedaan bermakna. Yang berarti bahwa kelompok laktat hipertonik dan NaCl dapat mempertahankan hemodinamik sama baiknya, tetapi kelompok laktat hipertonik dapat mempertahankan hemodinamik dengan jumlah cairan yang lebih sedikit. Hal ini sesuai pendapat Belba, laktat hipertonik efektif dalam meresusitasi syok karena luka bakar membuat laju jantung dan tekanan darah menjadi stabil dengan volume cairan yang lebih sedikit dengan meminjam cairan dari intrasel, sehingga mengurangi komplikasi edema pulmo.¹⁷ Demikian juga penelitian yang dilakukan oleh Cindy E Boom, pemakaian laktat hipertonik selama dan sesudah operasi jantung koroner sebagai larutan resusitasi diketahui memberikan hasil yang secara signifikan meningkatkan *cardiac index*, menurunkan tahanan perifer dan menurunkan tahanan pulmonal serta meningkatkan hantaran oksigen jaringan, hal ini karena keberadaan laktat di dalam larutan yang bertindak sebagai substrat energi yang efisien. Pemakaian larutan laktat hipertonik sebagai cairan resusitasi mengurangi secara signifikan jumlah kebutuhan cairan sehingga dapat mengurangi kejadian yang tidak diinginkan akibat

tindakan resusitasi diantaranya pembentukan edema jaringan, gangguan asam basa, ketidakseimbangan elektrolit, perdarahan, gangguan koagulasi dan gagal ginjal akut.⁵⁰

Pada tabel 12 kita lihat bahwa SID sebelum operasi antara kelompok laktat hipertonik dan NaCl tidak ada perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$), sehingga kedua kelompok sebanding sebelum diberi perlakuan, sedangkan Nilai SID setelah operasi pada kelompok laktat hipertonik dan NaCl terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Yang berarti bahwa laktat hipertonik lebih baik dalam mempertahankan SID dibandingkan NaCl. Hal ini sesuai pendapat Benjamin Miller dan kawan-kawan bahwa, selama pemberian laktat hipertonik terjadi perbaikan SID mendekati nilai normal akibat kenaikan natrium, hal ini berperan dalam penurunan ion hidrogen, sehingga keseimbangan asam basa dipertahankan lebih baik.⁵¹

Pada tabel 13 SID pada kelompok laktat hipertonik, sebelum dan sesudah operasi terdapat perbedaan yang bermakna, sedangkan pada kelompok NaCl, sebelum dan sesudah operasi terdapat perbedaan yang tidak bermakna, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Mukhlis Rudi bahwa, pada pemberian NaCl tidak terjadi perbaikan SID karena mempunyai komposisi klorida sama dengan natrium.¹²

Dengan memberikan laktat hipertonik sebenarnya kita menambahkan Na^+ lebih banyak dibandingkan Cl^- . Meski SID laktat hipertonik sama seperti NaCl yaitu 0, namun karena laktat cepat dimetabolisme oleh hati dan ginjal maka SID larutan laktat hipertonik sebenarnya 504. Dengan demikian pada cairan laktat hipertonik terjadi penambahan natrium tanpa disertai penambahan klorida yang akan memperbaiki SID atau pH. Selain itu laktat juga berfungsi sebagai substrat energi yang siap pakai pada kondisi hipoksia terutama pada organ yang aktif seperti otak, jantung, ginjal, dan otot, melalui mekanisme glukoneogenesis.^{27,28}

Seperti sudah diketahui bahwa menurut Stewart status asam basa cairan tubuh ditentukan oleh beberapa variabel independen. Di dalam plasma darah, variabel independen tersebut adalah (1)

PCO₂, (2) SID (strong ions difference), (3) konsentrasi total asam-asam lemah non volatile (albumin, posfat).³⁸

Difusi CO₂ melewati membran sangat mudah dan cepat, sehingga setiap perubahan yang terjadi pada pCO₂ akan cepat diatasi oleh perubahan ventilasi. Konsekuensinya adalah :

1. Konsentrasi (H⁺) di semua cairan kompartemen tubuh mudah berubah atau diatur.
2. Perubahan pada pCO₂ tidak akan menyebabkan terjadinya perbedaan konsentrasi (H⁺) dari masing-masing kompartemen, sehingga CO₂ tidak berkontribusi dalam menyebabkan perbedaan status asam basa antar membran.³⁸

Protein paling banyak terdapat di intrasel dan plasma kecuali di interstitial. Albumin karena bermolekul besar tidak dapat melewati membran kecuali pada keadaan tertentu seperti kebocoran/kerusakan membran. Dengan dasar ini maka setiap perubahan konsentrasi (H⁺) antar membran jelas bukan berasal dari pergerakan protein. Konsentrasi fosfat (Pi) dalam plasma sedikit sekali dan diatur sepenuhnya oleh regulasi kalsium sehingga transfer fosfat melewati membran juga tidak berkontribusi secara bermakna dalam interaksi asam basa.³⁸

Dari keterangan diatas terlihat bahwa SID merupakan variabel independen yang terpenting dalam pengaturan asam basa antar membran. Ion-ion kuat dapat melewati membran melalui mekanisme *channel* ion (pasif) atau pompa transpor (aktif). Ion-ion kuat ini juga dapat bergerak mengikuti atau melawan perbedaan konsentrasi.³⁸

Di dalam pengaturan keseimbangan asam basa, selama ini ginjal yang dianggap berperan dalam mengeluarkan asam dari tubuh (misalnya, jika pH urin lebih rendah dari plasma berarti sejumlah H⁺ diekskresi oleh ginjal). Jika kita memahami teori Stewart maka pernyataan ini tidak benar. Memang betul bahwa ginjal mempunyai peran dalam menurunkan konsentrasi (H⁺) dalam plasma namun mekanismenya bukan melalui ekskresi (H⁺) tersebut.³⁸

Menurut teori Stewart, penurunan konsentrasi (H⁺) dalam plasma tersebut adalah akibat regulasi tubuh terhadap SID (terutama Cl⁻) melalui tubulus ginjal. Ion klorida akan difiltrasi namun

tidak direabsorpsi, sehingga nilai SID dalam plasma dijaga tetap seimbang. Jadi pembentukan amoniogenesis di ginjal berfungsi menghasilkan NH_4^+ agar Cl^- dapat diekskresikan dalam bentuk NH_4Cl . Jadi pentingnya peran (NH_4^+) bukan karena sifatnya yang dapat mengangkut H^+ , namun karena sifat ko-ekskresinya bersama klorida.³⁸

Contoh lain dari interaksi asam basa antar membran terjadi di lambung. Cairan lambung bersifat asam bukan karena transport H^+ ke dalam lambung tetapi karena pergerakan ion klorida. Ion klorida akan diekskresi ke dalam lambung dari plasma sehingga SID cairan lambung menjadi kecil dan karena SID kecil maka (H^+) akan lebih banyak dari (OH^-) maka pH akan turun, sehingga berdasarkan penjelasan diatas dapat disimpulkan dengan menjaga SID tetap normal dapat diasumsikan pH tubuh juga normal.³⁸

Kelemahan pada penelitian ini adalah tidak memeriksa secara keseluruhan asam-basa Stewart seperti penilaian terhadap kadar albumin, BGA (pCO_2), dan *unmeasured anion*, kemudian studi ini hanya pada bedah caesar dengan perdarahan kurang dari 500 ml, hal ini berhubungan dengan etika dan keselamatan pasien karena belum ada penelitian sebelumnya.

BAB 7

SIMPULAN DAN SARAN

7.1 SIMPULAN

Pemberian infus LH dan infus NaCl 0,9%, yang diberikan selama operasi, kemudian dilakukan penilaian terhadap hemodinamik (TDS, TDD, TAR, LJ), SID (*strong ion difference*) menunjukkan hasil bahwa :

1. LH sama baiknya dengan NaCl dalam mempertahankan hemodinamik selama bedah caesar.
2. LH lebih baik dalam mempertahankan SID dibandingkan NaCl.

7.2 SARAN

Pemberian cairan pengganti perdarahan kurang dari 500 ml sebaiknya menggunakan LH, karena dapat mempertahankan hemodinamik dan keseimbangan asam-basa Stewart, dengan jumlah minimal.

Sebaiknya perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk melakukan penilaian terhadap parameter asam-basa Stewart yang lain, seperti penilaian terhadap kadar albumin dan BGA (pCO_2), karena untuk menilai secara keseluruhan asam-basa Stewart untuk kepentingan terapi, juga harus mempertimbangkan parameter yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

1. Javrela K, Honkonen SE, Javrela T, Koobi T, Kaukinen S. The Comparison of hypertonic saline (7,5%) and Normal Saline (0,9%) for initial fluid administration before spinal anaesthesia. *Anaesthesia Analgesia* agust 2000 [cited 2008 march 29]; 1(1):[5 screens]. Available from: <http://bjaoxfordjournal.org/cg/content/abstract/64/5/46>.
2. Sunatrio S. Resusitasi Cairan. Jakarta: Media Aesculapius; 2000.
3. Longnecker DE, Murphy FL. Preoperative Evaluation. In : Traber KB. *Introduction to Anesthesia*. 9th ed. Pennsylvania : WB Saunders Company;1997.11-9.
4. Latief SA, Suryadi KA, Dachlan MR. Persiapan Operasi. Dalam :*Petunjuk Praktis Anestesiologi*. Jakarta : Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif FK UI ; 2001. 45-9
5. Stoelting RK. Body Fluid. In : *Pharmacology and Physiology in Anesthetic Practise*. 3rd ed. Philadelphia : Lippincott-Raven;1999. 658-62.
6. American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) Committee on Obstetrics: *Maternal and Fetal Medicine. Utility of Umbilical Cord Blood Acid Base Assesment*. Washington DC; 1991.
7. Cunningham FG, McDonald PC, Gant NF. Fisiologi Kehamilan. Dalam : *Obstetri Williams*. Edisi 18. Jakarta : EGC ; 1995 .147-68.
8. Norris MC. *Handbook of Obstetric Anesthesia*. Philadelphia: Lippincot;2000.
9. Bisri T. Anestesi pada Bedah Caesar. Dalam : Ronardy DH, editor. *Obstetri Anestesia*. Edisi 1. Bandung : Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran/RSUP Dr Hasan Sadikin;1997.44.

10. Sunatrio S. Analgesi dan Anestesi dalam Kebidanan. Ilmu Kebidanan. YBPSP. Jakarta. 1999.
11. Witjaksono. Edema paru pada preeklamsia berat. Surabaya ; 1992. 1-7.
12. Rudi M. Pengaruh Pemberian Cairan Ringer laktat Dibandingkan NaCl 0,9% terhadap Keseimbangan Asam Basa Pada Pasien Operasi Sectio Caesaria Dengan Anestesi Regional. [Tesis Magister Biomedik Program Pasca Sarjana]. Semarang :Universitas Diponegoro ; 2006: 50.
13. Magner JJ, McCaul C, Carton E, Gardiner J, Buggy D. Effect of Intraoperative Intravenous Crystalloid Infusion on PONV after Gynaecological Laparoscopy :Comparison of 30 and 10 ml kg⁻¹. BJA 2004 ; 93(3) : 381 - 85.
14. Schierhout G, Roberts I. Fluid Resuscitation with Colloid or Crystalloid Solutions in Critically Ill Patients : A Systematic Review of Randomized Trials. BMJ 1998; 316 : 961-4.
15. Webb AR. Crystalloid or Colloid for Resuscitation – Are We Any The Wisher. Critical Care 1999; 3 : 25-8.
16. Mustafa I, Laverve M. Metabolic and Haemodynamic Effect of Hypertonic Solution : Sodium Lactate versus Sodium Chloride Infusion in Post-Operative Patients. Shock. 2002; 18 : 306 – 10.
17. Belba M. SID : Our Experience in The Treatment of Burn Shock by Hypertonic Lactate Saline Solution. Annal of Burn and Fire Disasters June 2005 [cited 2008 Oct 29] ;1(1): [8 screens]. Available from : URL : www.medbc.com/annals/review/vol.18//num-2/text/vol/18n2_pbi.asp.
18. Klein D, Millo Y, Winkler E, Shruvun A, Tzur H . The Use Of Alkaline Hypertonic Saline Solution For Resuscitation Of Severe Thermally Injured Patients (Our Experince). Annal of Burn and Fire Disasters July 2005 [cited 2008 Oct 29] ;1(1): [6screens From]. Available from : http://www.medbc.com/annals/review /vol.13//num-4/text/vol/7n4_p194.htm
19. Sunatrio S. Cairan Untuk Resusitasi Kristaloid atau Koloid. Majalah Kedokteran Indonesia 1994; 44 : 12-20.

20. Carpenter RI, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, WU R. Incidence and Risk Factors for Side Effect of Spinal Anaesthesia. *Anesthesiology* 1992;76: 906-16.
21. Santoso JT, Saunders BA, Grosshart K. Massive Blood Loss and Transfusion in Obstetric and Gynecology. *CME. Tennessee*.2005 ; 60(12) : 827 - 37.
22. Boldt J. Intraoperative Fluid Therapy – Crystalloid or Colloid Debate. *Revista Mexicana de Anesthesiologia*. 2005; 28 : 23-28
23. Boldt J. New Light on Volume Therapy in The Critically Ill. In :Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine. Berlin: Springer; 2003.
24. Leksana E. Gangguan Keseimbangan Asam Basa. Dalam : SIRS, Sepsis, Keseimbangan Asam-Basa, Syok dan Terapi Cairan. Semarang; 2006.14-27.
25. Rosenthal MH. Intraoperative Fluid Management – What and How Much. *Chestjournal*. 1999; 115 : 106- 12.
26. Cooper N. Acute Care : Volume Resuscitation. *BMJ*. 2004; 12 : 145- 46.
27. Lang K, Boldt J, Suttner S, Haisch G. Colloid versus Crystalloid and Tissue Oxygen Tension in Patients Undergoing Major Abdominal Surgery. *Anaesth-Analg Journal*. 2001; 93 : 405 – 9.

28. Miller B , Lindinger M, Fattor J, Jacobs K. Hematological And Acid-Base Changes In Men During Prolong Exercise With And Without Sodium Lactate Infusion. *Annal of Burn and Fire Disasters* June 2005 [cited 2008 Oct 29] ;1(1): 11 screens]. Available from : From : www.Anesth-anelg.org/lgi/content/full/102/6/1836 .
29. Sastroasmoro S, Ismael S. Perkiraan Besar Sampel. Dalam : Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Edisi 2. Jakarta : Sagung Seto;2002. 259 - 86.
30. Guyton AC, Hall JE. Cairan-Cairan Tubuh Dan Ginjal. Dalam Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit.Ed.9. Jakarta : EGC;1997.307-21.

31. Singh G, Chaudry KI, Chaudry IH. Crystalloid is as Effective as Blood in the Resuscitation of Hemorrhagic Shock. *Journal of Annual Surgery*. 1992; 04 : 377- 82.
32. Pinelopi P. Colloid vs Crystalloid as Prehydration Regimen Before Spinal Anaesthesia in Elderly Normotensive and Hypertensive Patients. *The Greek E-Journal of Perioperative Medicine* 2006; 4 : 66-72.
33. Soenarjo. Rehidrasi Pre Operatif. *Kumpulan Makalah Mukhtamar IKABDI*. 2002;Semarang.
34. Skowronski GA. Circulatory Shock. In *Intensive Care Manual*. England :Butterworth-Heinemann ; 2000.
35. Holm C. Effect of Crystalloid Resuscitation and Inhalation Injury on Extravascular Lung Water. *Anaesthesia Analgesia* Jan 2001 [cited 2006 Oct 23]; 1(1):[6 screens]. Available from : <http://www.chestjournal.org.2002>.
36. Boylan PC. Fetal Acid Base Balance. In *Maternal and Fetal Medicine – Principles and Practice*. 3rd Ed. Philadelphia Pennsylvania:WB Saunders;1994. 349-57.
37. Worthley LIG. SID : a New Paradigm or New Clothes for the Acid-Base Emperor. *Anaesthesia Analgesia* Jan 2001 [cited 2006 Oct 23]; 1(1) :[12screens]. Available From : [www.jficm.anzca.edu. Au/pdffdocs /Journal/Journal1999 /J1999%20\(b\)20June/Acidbaseme.pdf](http://www.jficm.anzca.edu.au/pdffdocs/Journal/Journal1999/J1999%20(b)20June/Acidbaseme.pdf).
38. Mustafa I, George YWH. Keseimbangan Asam-Basa (Paradigma Baru). *Anestesia & Critical Care* 2003; 21:1-13.
39. Kellum JA. Diagnosis and Treatment of Acid – Base Disorders. In : Grenvik A, Shoemaker PK, Ayers S, Holbrook. *Textbook of Critical Care*. Philadelphia:WB Saunders;1999. 839-53.
40. Schuck O, Matousovic K. Relation Between pH and SID in Body Fluids. *The Biomed Papers*. 2005 ; 149(1) : 69-73.
41. Soenarjo. Fisiologi Cairan. *Simposium Tatalaksana Cairan, Elektrolit dan Asam-Basa (Stewart Approach)*; 2006;Semarang.

42. Stewart PH. How to Understand Acid-Base. In A Quantitative Acid – Base Primer for Biology and Medicine. New York:Elsevier ;1981 : 1-286.
43. Hood VI, Tannen RL. Protection of Acid Base Balance by pH Regulation of Acid Production. NEJM 1998; 12 : 819- 25.
44. Holte K, Sharrock NE, Kehlet H. Pathophysiology and Clinical Implications of Perioperative Fluid Excess. BJA 2002 ; 89 : 622- 32.
45. Fencel V, Jabor A, Kazda A, Figge J. Diagnosis of Metabolic Acid-Base Disturbance in Critical Patient. Am J Respir Crit Care Med 2000 Dec ; 162 (6):2246-5.
46. Price LA, Wilson LM. Gangguan pada Volume Cairan, Osmolaritas, dan Elektrolit. Dalam : Patofisiologi Konsep Klinis Proses Penyakit. Edisi I. Jakarta: EGC; 1994.302-23.
47. Madyono B, Moeslichan S, Sastroasmoro S, Ismael S. Besar Sampel. Dalam : Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta: Binarupa Aksara;1995. 187 – 212.
48. Dahlan S. Teori Sederhana Prosedur Pemilihan Uji Hipotesis. Dalam : Statistika Untuk Kedokteran Dan Kesehatan. Jakarta : Arkans ; 2004 . 1- 30.
49. Murti B. Uji Klinik. Dalam : Penerapan Metode Statistik Non-Parametrik Dalam Ilmu-Ilmu Kesehatan. Jakarta : Gramedia; 1996.23-9.
50. Boom CE. Peran Laktat Pada Operasi Jantung Kawan atau Lawan. Anesthesia & Critical Care 2008 ; (26):96-103.
51. Miller BF, Lindinger MI, Fattor JA, Jacobs KA, LeBlanc PJ, Duong M. Hematological and Acid-Base Changes in Men During Prolonged Exercise with and without Sodium Lactate-Infusion. Journal of Applied physiology July-Oct 2004 [cited 2008 Feb 29]; 1(1):[15 screens]. Available from: URL: <http://www.cdc.gov/ncido/EID/eid.htm>.

Lampiran 1

Hasil Penelitian SID sebelum dan sesudah operasi

	SID LH sebelum operasi	SID Nacl sebelum operasi	SID LH pasca operasi	SID Nacl pasca operasi
1.	31	32	36	31
2.	35	29	38	32
3.	35	31	36	29
4.	35	31	36	35
5.	38	31	37	34
6.	35	31	41	32
7.	38	34	37	32
8.	36	40	38	42
9.	36	38	40	41
10.	40	35	41	39
11.	35	40	41	39
12.	40	37	38	34
13.	40	35	40	31
14.	36	37	39	42
15.	40	34	38	34
16.	36	34	40	37
17.	38	44	42	43
18.	36	43	41	40
19.	39	38	37	39
20.	36	33	38	38
21.	30	42	38	39
22.	32	38	39	40
23.	30	37	37	40
24.	33	37	38	39

Lampiran 2

Hasil penelitian hemodinamik kelompok LH pra dan menit ke 1 bedah caesar

TDS	TDD	TAR	LJ	TDS1	TDD1	TAR1	LJ1
100	67	96	95	130	75	93	88
100	60	82	98	130	80	96	88
131	86	93	85	111	61	72	94
107	67	75	88	107	67	79	88
132	80	98	83	129	78	95	89
127	78	96	81	127	76	94	87
124	88	104	86	140	90	106	92
116	71	88	80	120	70	86	88
132	72	86	97	120	70	86	84
132	75	94	98	125	70	88	88
136	74	93	89	130	70	90	84
144	86	102	91	130	85	100	88
142	86	105	84	140	90	106	88
128	82	102	86	135	80	98	88
142	76	93	92	120	80	93	84
131	86	104	92	120	70	86	88
138	76	94	98	130	80	96	88
131	76	96	89	130	70	90	88
136	81	97	91	125	80	95	88
128	78	97	81	130	80	96	88
126	72	90	79	130	70	90	88
126	75	92	81	120	70	87	88
125	85	102	87	130	80	96	88
124	84	101	82	130	80	96	88

Lampiran 3

Hasil penelitian hemodinamikkelompok NaCl pra dan menit 1 bedah caesar

TDS	TDD	TAR	LJ	TDS1	TDD1	TAR1	LJ1
125	80	98.3	84	120	80	93.3	90
110	75	88	94	125	85	98	90
120	85	100	90	110	67	100	90
134	70	86.7	95	120	70	86.7	95
127	76	95	80	130	75	93	84
126	75	92	81	120	70	86	88
126	78	94	99	130	80	96	88
116	78	94	97	130	80	96	88
127	72	86	89	120	70	86	84
128	79	98	99	130	75	93	88
127	79	95	89	120	80	93	88
128	86	103	96	130	80	96	88
129	77	94	89	120	70	86	84
126	77	94	88	120	70	86	84
131	85	102	99	130	80	96	88
131	80	91	88	120	80	93	88
127	80	97	92	120	75	90	84
131	76	93	98	120	70	86	88
138	76	94	88	120	70	96	88
148	84	102	94	130	80	96	84
138	92	110	89	150	90	105	88
132	84	102	97	140	85	103	88
126	76	94	87	130	70	90	88
125	77	90	89	130	80	96	88

Lampiran 4

Hasil penelitian hemodinamik kelompok LH menit ke 15 dan 30 bedah caesar

TDS15	TDD15	TAR15	LJ15	TDS30	TDD30	TAR30	LJ30
119	69	86	89	121	69	89	80
113	63	86	101	126	76	84	100
108	79	72	83	116	69	70	92
117	68	78	96	122	70	94	79
124	74	91	87	125	75	91	98
122	72	89	90	123	73	89	75
125	76	92	82	119	78	95	79
119	74	89	98	123	72	88	72
117	76	90	88	116	70	87	87
122	75	90	75	120	72	88	76
134	75	94	87	125	80	95	83
98	78	70	80	127	79	75	83
134	76	95	79	117	71	98	81
128	72	90	80	126	78	88	81
128	78	94	76	122	71	88	71
140	82	101	87	115	72	98	77
120	76	90	73	124	75	91	77
123	66	85	71	126	79	87	79
129	74	92	74	126	76	92	72
129	72	91	76	125	76	92	75
116	66	82	72	120	68	85	74
110	65	80	89	114	67	83	72
128	79	95	76	122	82	98	79
121	79	93	78	125	70	95	80

Lampiran 5

Hasil penelitian hemodinamik kelompok NaCl menit ke 15 dan 30 bedah caesar

TDS15	TDD15	TAR15	LJ15	TDS30	TDD30	TAR30	LJ30
105	80	75	70	105	72	75	80
120	78	100	100	110	71	84	90
120	73	80	85	115	78	86	85
120	70	90	100	115	73	87	85
128	76	93	92	119	79	85	96
129	76	93	78	117	74	91	81
119	77	91	84	116	70	81	73
124	74	83	83	120	74	89	74
114	74	88	84	118	72	88	75
126	76	88	79	126	78	80	81
121	77	93	78	117	76	84	88
120	87	94	79	128	76	89	81
123	76	91	86	118	77	90	77
124	74	82	89	127	74	91	95
116	74	88	79	114	77	83	77
123	74	90	92	118	72	91	74
120	72	90	88	124	77	92	74
125	68	87	90	128	70	89	76
120	70	86	96	126	72	90	92
122	74	84	78	119	70	86	75
106	63	77	84	119	74	85	89
94	71	78	82	102	67	78	86
124	73	83	85	111	75	90	75
118	77	88	78	117	76	87	77

Lampiran 6

Hasil penelitian hemodinamik kelompok LH menit ke 45 dan 60 bedah caesar

TDS45	TDD45	TAR45	LJ45	TDS60	TDD60	TAR60	LJ60
108	72	86	81	121	77	95	73
110	78	78	78	128	72	90	75
119	73	88	88	122	74	95	84
124	70	88	88	120	65	87	93
126	76	92	78	127	77	93	78
124	74	90	76	125	75	91	76
126	84	100	76	118	87	103	81
124	71	89	75	117	76	89	72
121	71	89	72	117	74	88	74
124	76	92	78	127	74	91	77
118	86	100	86	127	83	97	82
107	79	80	87	116	71	86	81
127	82	100	80	122	84	100	84
129	71	90	74	124	74	93	77
117	70	85	73	115	68	83	71
116	76	96	81	126	79	99	84
120	74	89	76	126	72	90	75
121	70	87	66	124	67	86	63
129	77	94	76	126	76	92	78
128	75	92	77	118	77	95	73
124	71	88	85	128	72	90	75
118	69	85	74	122	72	89	76
127	81	96	81	122	72	96	82
122	76	91	79	129	74	97	80

Lampiran 7

Hasil penelitian hemodinamik kelompok NaCl menit ke 45 dan 60

TDS45	TDD45	TAR45	LJ45	TDS60	TDD60	TAR60	LJ60
115	60	88	84	115	68	7.6	85
110	78	84	95	122	72	89	76
125	80	81	84	124	66	85	90
126	62	83.3	86	118	53	74.7	105
126	76	92	74	127	75	92	84
126	75	92	80	129	73	91	77
118	74	88	76	119	73	88	86
117	76	89	74	115	76	89	77
116	76	90	84	117	74	89	76
121	78	88	72	127	77	89	80
128	75	93	76	130	79	96	79
126	81	97	76	122	73	101	83
116	75	88	82	120	74	89	75
110	73	92	86	129	72	91	72
127	81	96	88	125	80	95	78
121	70	87	71	120	75	93	76
118	73	89	86	125	76	92	78
124	72	91	74	127	73	91	84
128	68	88	84	119	74	93	88
124	72	89	73	128	74	92	78
121	87	98	83	127	71	97	81
110	66	72	76	97	71	79	80
118	76	90	83	122	75	90	86
116	76	86	76	121	77	89	74

Lampiran 8

Hasil penelitian hemodinamik kelompok LH menit ke 75 dan 90 bedah Caesar

TDS75	TDD75	TAR75	LJ75	TDS90	TDD90	TAR90	LJ90
115	60	78.3	75	115	70	76.3	75
120	76	89	78	121	91	105	83
94	69	77	72	124	71	87	71
125	71	89	81	122	78	96	79
126	82	92	72	131	77	95	77
128	76	94	77	124	80	99	79
124	89	96	84	125	80	100	82
120	75	90	75	126	72	90	72
120	70	85	73	133	77	95	89
130	76	94	75	128	70	89	74
124	89	108	72	131	73	92	69
125	74	91	79	128	77	94	80
134	81	98	72	128	76	93	75
124	77	97	79	127	74	91	72
121	71	87	70	129	76	94	72
122	74	94	87	122	86	101	84
124	72	89	76	133	82	99	81
129	71	90	67	131	72	91	75
131	80	97	81	125	78	93	79
125	73	90	76	125	75	91	71
132	76	94	74	119	74	89	74
127	75	78	75	111	77	89	74
128	84	98	86	132	74	90	75
131	84	99	76	128	74	94	74
130	73	92	74	135	84	101	82

Lampiran 9

Hasil penelitian hemodinamik kelompok NaCl menit ke 75 dan 90 bedah Caesar

TDS75	TDD75	TAR75	LJ75	TDS90	TDD90	TAR90	LJ90
115	60	78.3	75	115	70	76.3	75
120	76	89	78	121	91	105	83
128	77	94	84	119	74	89	71
128	81	96	74	124	86	101	84
130	73	92	74	135	84	101	82
124	76	92	76	127	76	93	76
121	72	88	72	130	74	92	76
117	77	90	73	134	84	100	80
112	78	91	71	134	77	96	77
129	76	89	78	126	80	95	81
126	77	93	75	132	68	89	67
132	82	98	85	125	72	89	76
124	74	90	73	136	81	99	81
124	73	90	74	126	86	99	87
130	81	97	81	122	83	96	79
132	78	96	75	125	71	89	76
130	78	95	76	124	78	91	77
122	70	87	68	126	78	94	74
127	76	93	74	119	75	89	77
131	76	94	79	124	73	87	75
118	79	92	84	132	79	96	86
109	77	87	80	99	66	77	82
119	76	90	75	120	74	89	86
120	74	86	78	133	85	101	85

Lampiran 10

JUDUL PENELITIAN :

“ PERBANDINGAN ANTARA LAKTAT HIPERTONIK DAN NaCl 0,9% SEBAGAI CAIRAN PENGGANTI PERDARAHAN PADA BEDAH CAESAR : KAJIAN TERHADAP HEMODINAMIK, DAN *STRONG IONS DIFFERENCE* ”

INSTANSI PELAKSANA :

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

Persetujuan Setelah Penjelasan
(*INFORM CONSENT*)

Berikut ini naskah yang akan dibacakan pada responden/ibu Responden Penelitian (a.l. berisi penjelasan apa yang akan dialami oleh responden mis : diambil darah & diwawancarai).

Ibu Yth :

Tujuan Penelitian

Kami akan meneliti perbedaan pengaruh yang akan ditimbulkan oleh cairan laktat hipertonic ataupun NaCl 0,9 % terhadap hemodinamik dan hasil laboratorium sebelum dan setelah pemberian cairan. Nanti ibu akan diberikan laktat hipertonic ataupun NaCl 0,9% yang berguna sebagai cairan pengganti perdarahan pada operasi bedah caesar. Penelitian ini tidak berbahaya bagi ibu, karena sudah terbukti aman.

Tindakan yang akan dialami oleh ibu :

Ibu nanti akan kami lakukan pengecekan hemodinamik, dan laboratorium sebelum pemasangan infus. Pemasangan infus dilakukan di ruangan sebelum dibius. Pembiusan dilakukan dengan anestesi regional, dan ibu dapat sadar selama operasi atau tidur sesuai dengan keinginan ibu. Setelah operasi selesai akan dilakukan pengecekan hemodinamik dan laboratorium. Apabila dalam perjalanan penelitian nantinya ibu menghendaki mengundurkan diri, kami akan menghormati keinginan tersebut.

Atas kerjasama dari 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, 3 Desember 2008

Saksi :

Nama Terang :

Alamat :

Nama Terang :

Alamat :

Lampiran 11

HASIL UJI ANALISIS DATA

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai SID Post	Kel CI	24	36,75	4,120	,841
	Kel LH	24	38,58	1,248	,255

Independent Samples Test

		Nilai SID Post	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	32,722	
	Sig.	,000	
t-test for Equality of Means	t	-2,086	-2,086
	df	46	27,186
	Sig. (2-tailed)	,043	,046
	Mean Difference	-1,833	-1,833
	Std. Error Difference	,879	,879
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-3,602 -,064

Group Statistics

	Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Nilai SID Pra	Kel CI	24	35,88	3,916	,799
	Kel LH	24	35,83	3,074	,627

Independent Samples Test

		Nilai SID Pra	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	1,938	
	Sig.	,171	
t-test for Equality of Means	t	,041	,041
	df	46	43,546
	Sig. (2-tailed)	,967	,967
	Mean Difference	,042	,042
	Std. Error Difference	1,016	1,016
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-2,004 2,087

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Nilai SID kel LH Pra	35,83	24	3,074	,627
	Nilai SID kel LH Post	38,58	24	1,248	,255

Paired Samples Test

		Pair 1	
		Nilai SID kel LH Pra - Nilai SID kel LH Post	
Paired Differences	Mean		-2,750
	Std. Deviation		3,082
	Std. Error Mean		,629
95% Confidence Interval of the Difference	Lower		-4,052
	Upper		-1,448
t			-4,371
df			23

Sig. (2-tailed)	,000
-----------------	------

Paired Samples Test

		Pair 1 Nilai SID kel LH Pra - Nilai SID kel LH Post	
Paired Differences	Mean	-2,750	
	Std. Deviation	3,082	
	Std. Error Mean	,629	
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower	-4,052
		Upper	-1,448
t		-4,371	
df		23	
Sig. (2-tailed)		,000	

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Nilai SID kel CL Post	36,75	24	4,120	,841
	Nilai SID kel CL Pra	35,88	24	3,916	,799