

**PENGARUH PEMBERIAN CAIRAN RINGER  
LAKTAT DIBANDINGKAN NaCl 0,9%  
TERHADAP KESEIMBANGAN ASAM-BASA  
PADA PASIEN SECTIO CAESARIA DENGAN  
ANESTESI REGIONAL**



**TESIS**

Diajukan sebagai syarat untuk menempuh pendidikan Magister Biomedis –  
Program Pendidikan Dokter Spesialis (MS – PPDS) bidang Anestesiologi

**M Mukhlis Rudi P**

**G4A004043**

**PROGRAM PASCA SARJANA MAGISTER ILMU BIOMEDIK DAN  
PROGRAM PENDIDIKAN DOKTER SPESIALIS ANESTESIOLOGI  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2006**

TESIS  
**PENGARUH PEMBERIAN CAIRAN RINGER LAKTAT  
DIBANDINGKAN NaCl 0,9% TERHADAP KESEIMBANGAN ASAM-  
BASA PADA PASIEN SECTIO CAESARIA DENGAN ANESTESI  
REGIONAL**

Disusun Oleh :

**M Mukhlis Rudi P**

**G4A004043**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 28 Desember 2006  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Menyetujui,  
Komisi Pembimbing

Pembimbing Utama,

Pembimbing Kedua,

**Dr. Hariyo Satoto, SpAn (K)**

**NIP. 140 096 999**

**Dr. Parno Wijoyo, SpFK**

**NIP. 130 354 873**

Mengetahui,

Ketua

Ketua

Program Studi PPDS-I

Program Studi Magister Biomedik

Anesthesiologi FK Universitas Diponegoro

Program Pasca Sarjana

Universitas Diponegoro

**Dr. Uripno Budiono, SpAn (K)**

**NIP. 140 098 893**

**Prof. Dr. H Soebowo, SpPA (K)**

**NIP. 130 352 249**

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

Semarang, Desember 2006

Penulis

## RIWAYAT HIDUP SINGKAT

### A. Identitas

Nama : M Mukhlis Rudi P  
NIM Magister Biomedik : G4A004040  
NIP : 132 317 419  
Tempat / Tgl lahir : Semarang, 06 Februari 1977  
Agama : Islam  
Jenis kelamin : Laki-laki

### B. Riwayat Pendidikan

1. SDN Sudagaran-I Banyumas Jawa Tengah : Lulus tahun 1989
2. SMPN-I Banyumas Jawa Tengah : Lulus tahun 1991
3. Takhasusiyah Assalam Surakarta Jawa Tengah : Lulus tahun 1992
4. SMA Assalaam Sukoharjo Jawa Tengah : Lulus tahun 1995
5. FK UNISSULA Semarang Jawa Tengah : Lulus tahun 2003
6. Magister KMPK IKM UGM : Lulus tahun 2004
7. Magister Ilmu Biomedik UNDIP
8. PPDS I Anestesiologi UNDIP Semarang

C. Riwayat Pekerjaan : Universitas Jendral Soedirman

### D. Riwayat Keluarga

1. Nama Orang tua Ayah : M Mambodyanto Sumoprawiro  
Ibu : Siti Isnaniyah
2. Nama Istri : Latifah Hanum
3. Nama Anak : Difa Ita Khairunnisa

## KATA PENGANTAR

Rasa syukur dipanjatkan kehadirat Allah Subhannahuwataala atas limpahan rahmat dan anugerahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “PENGARUH PEMBERIAN CAIRAN RINGER LAKTAT DIBANDINGKAN CAIRAN NaCl 0,9% TERHADAP KESEIMBANGAN ASAM-BASA PADA PASIEN SECTIO CAESARIA DENGAN ANESTESI REGIONAL ”

Penelitian ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar derajat sarjana S<sub>2</sub> Ilmu Biomedik Program Pasca Sarjana dan Program Pendidikan Dokter Spesialis I Anestesiologi Universitas Diponegoro Semarang.

Penulis menyadari tugas ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak. Kepada dr. Hariyo Satoto, SpAn (K) sebagai dosen pembimbing utama dan dr. Parno Wijoyo, SpFK sebagai dosen pembimbing kedua, penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan, sumbangan pikiran serta dorongan semangat dalam penulisan tesis ini.

Dalam kesempatan ini penulis juga menghaturkan terima kasih kepada :

1. Dr. Soejoto, SpKK (K), Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang.
2. Prof. Dr. Soebowo, SpPA (K), Ketua Program Studi Magister Ilmu Biomedik Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro Semarang.
3. Dr. Budi Riyanto, SpPD, Direktur RSUP Dr. Kariadi Semarang
4. Dr. Hariyo Satoto, SpAn(K), Kepala Bagian Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro / RSUP Dr Kariadi Semarang.

5. Dr. Uripno Budiono, SpAn, Ketua Program Studi PPDS I Anestesiologi FK Universitas Diponegoro, Semarang.
6. Dr. Ery Leksana, SpAn KIC, selaku sekretaris Bagian Anestesiologi FK Undip – RSUP Dr Kariadi, Semarang
7. Tim penguji dan nara sumber yang telah berkenan memberi masukan, arahan dalam penelitian dan penulisan tesis ini.

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 serta memberi sumbangan bagi perkembangan ilmu kedokteran.

Semarang, Desember 2006

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	i
Lembar Pengesahan.....	ii
Pernyataan .....	iii
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
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Sectio Caesaria .....	6
2.2. Anestesi Regional .....	7
2.3. Keseimbangan Asam – Basa .....	8
2.3. Asam – Basa Stewart.....	12
2.4. Larutan Kristaloid	
2.4.1 Ringer Laktat.....	14
2.4.2 NaCl 0,9%.....	15
2.5. Perpindahan dan Komposisi Cairan Tubuh.....	15

<b>BAB 3 KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP, HIPOTESIS</b>	
3.1. Kerangka Teori .....	28
3.2. Kerangka Konsep.....	29
3.3. Hipotesis.....	29
<b>BAB 4 METODE PENELITIAN</b>	
4.1. Rancangan Penelitian.....	30
4.2. Ruang Lingkup Penelitian .....	30
4.3. Populasi Penelitian .....	31
4.4. Kriteria Inklusi dan Eksklusi .....	31
4.5. Cara Pemilihan dan Besar Sampel.....	32
4.6. Definisi Operasional.....	33
4.7. Alur Kerja Penelitian .....	34
4.8. Cara Kerja.....	35
4.9. Obat dan Alat Yang Digunakan.....	35
4.10.Cara Pengumpulan Data .....	36
4.11.Analisa Data.....	36
<b>BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1. Hasil .....	37
5.2. Pembahasan .....	43
<b>BAB 6 SIMPULAN DAN SARAN</b>	
6.1. Simpulan .....	50
6.2. Saran .....	50

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keputusan untuk melakukan tindakan <i>sectio caesaria</i> .....	6
Tabel 2.2	Konsentrasi H <sup>+</sup> cairan tubuh dan pH .....	10
Tabel 5.1	Karakteristik pasien kelompok RL dan NaCl 0,9% .....	37
Tabel 5.2	Rerata SID pada kelompok RL, NaCl 0,9% pra dan pasca operasi ....	40
Tabel 5.3	Rerata SID pada kelompok NaCl 0,9% pra dan pasca operasi .....	41
Tabel 5.4	Rerata SID pada Kelompok RL pra dan pasca operasi .....	42
Tabel 5.5	Pertimbangan kualitatif dalam pemilihan terapi cairan intraoperatif ..	48

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Efek penurunan aliran darah uterus .....	11
Gambar 2.2	Ekses basa darah fetal pada rusa .....	11
Gambar 2.3	Sketsa hubungan SID, $H^+$ , dan $OH^-$ .....	13
Gambar 2.4	Osmosis .....	18
Gambar 2.5	Hukum Starling pada kapiler .....	20
Gambar 2.6	Efek pemberian cairan intravena .....	22

## DAFTAR SINGKATAN

ASA	: <i>American Society of Anesthesiologist</i>
BGA	: <i>Blood Gas Analysis</i>
CES	: Cairan Ekstraseluler
CIS	: Cairan Intraseluler
CKMB	: <i>Creatine Kinase Myocardial Band</i>
CT-Scan	: <i>Computerized Tomography Scanning</i>
EBV	: <i>Estimated Blood Volume</i>
EDH	: <i>Epidural Hematome</i>
EKG	: Elektrokardiografi
GCS	: <i>Glasgow Coma Scale</i>
HES	: <i>Hydroxy Ethyl Starch</i>
ICU	: <i>Intensive Care Unit</i>
PONV	: <i>Post-operative Nausea and Vomiting</i>
RSDK	: Rumah Sakit Dokter Kariadi
SGOT	: <i>Serum Glutamin Oxaloacetic Transaminase</i>
SGPT	: <i>Serum Glutamin Pyruvic Transaminase</i>
SH	: Stroke Hemoragik
SID	: <i>Strong Ion Difference</i>
SN	: Sindroma Nefrotik
UBF	: <i>Uterine Blood Flow</i>

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar *Ethical Clearance*
- Lampiran 2 Hasil Pengolahan SPSS 13.0
- Lampiran 3 Lembar *Informed Consent*

## ABSTRAK

### PENGARUH PEMBERIAN CAIRAN RINGER LAKTAT (RL) DIBANDINGKAN NaCl 0,9% TERHADAP KESEIMBANGAN ASAM-BASA PADA PASIEN SECTIO CAESARIA DENGAN ANESTESI REGIONAL

**Latar belakang.** Pemberian cairan pada pasien yang akan operasi, khususnya *sectio caesaria* (SC), sebelumnya jarang dilakukan pemeriksaan elektrolit, sehingga dapat menimbulkan gangguan keseimbangan elektrolit yang akan memperberat proses metabolik dan penyembuhannya. Pemeriksaan elektrolit setelah operasi sangat penting, karena intervensi cairan selama operasi, dengan alasan untuk mengontrol elektrolit dan keseimbangan asam-basa.

**Metode.** Penelitian ini termasuk eksperimental berupa uji klinik tahap 2 yang dilakukan secara acak tersamar ganda dengan tujuan untuk mengetahui cairan mana yang lebih baik, RL ataupun NaCl 0,9% terhadap *strong ion difference* (SID) keseimbangan asam-basa yang didasarkan pada metode Stewart.

Pasien yang dipersiapkan untuk menjalani operasi SC, sebagai salah satu persyaratan untuk menjalani tindakan pembiusan dan mencegah mual muntah. Kemudian dilakukan pemasangan jalur intravena serta pengambilan darah vena di ruang bedah sentral dan diberikan premedikasi serta “loading” cairan sebelum dibius dengan tujuan untuk mencegah terjadinya hipotensi akibat obat regional anestesi. Setelah itu, selama operasi pasien diberikan cairan kristaloid. Setelah operasi selesai, dilakukan pemeriksaan darah vena. Data-data yang dicatat untuk perhitungan statistik yang termasuk dalam tujuan penelitian ini adalah kadar elektrolit. Uji statistik dengan menggunakan *t-test*.

**Hasil.** Rerata sebelum operasi SID RL ( $38,58 \pm 2,28$ ) menunjukkan alkalosis, sedangkan SID NaCl ( $37,42 \pm 4,35$ ) menunjukkan asidosis. Rerata setelah operasi SID RL ( $37,79 \pm 1,18$ ) menunjukkan kestabilan dibandingkan rerata SID NaCl ( $39,67 \pm 3,10$ ) yang alkalosis.

**Kesimpulan.** Pemberian RL pada pasien *sectio caesaria* lebih menguntungkan dibandingkan NaCl, karena NaCl sangat mempengaruhi pergeseran SID keseimbangan asam-basa Stewart.

**Kata kunci.** Cairan kristaloid, keseimbangan asam-basa Stewart, *sectio caesaria*, anestesi regional .

## ABSTRACT

### THE INFLUENCE OF RINGER LACTAT SOLUTION (RL) ADMINISTRATION COMPARING WITH SODIUM CHLORIDE (NaCl) 0,9% TO ACID BASE BALANCE IN PATIENTS UNDERGOING SECTIO CAESARIAN WITH REGIONAL ANESTHESIA

**Back ground.** Administration of crystalloid solution in patients prone for surgery, especially sectio caesarian rarely completed with blood electrolyte examination previously so could cause electrolyte imbalance and worse metabolic and healing process. Because of fluid intervention during surgery, post operative electrolyte examination are important to control electrolyte level and acid base balance.

**Method.** An experimental study with double blind randomize control trial method which purposed to find the better solution, RL or NaCl 0,9% for SID acid base balance base on Stewart method.

Patients prepared for sectio caesarian as require for regional anesthesia and prevent nausea and vomit. At the operation theatre an intravenous line inserted while at the same time blood venous sample was taken. Before inducing anesthesia patient received pre medication and fluid “loading” to prevent regional anesthesia induce hypotension. During surgery patient received crystalloid solution. At the end of surgery venous blood are examined. The noted data for statistic count in this study is electrolyte level. Statistical t-test are used in this study.

**Result.** Pre operative SID of RL ( $38,58 \pm 2,28$ ) show alkalosis state, while SID of NaCl ( $37,42 \pm 1,18$ ) show acidosis. Post operative mean of RL SID ( $37,79 \pm 1,18$ ) more stable than alkalosis NaCl SID ( $39,67 \pm 3,10$ ).

**Conclusion.** Administration of RL solution in caesarean section patients is more benefit than sodium chloride (NaCl) 0,9% because of it lack effect on SID acid-base balance shifting.

**Key words.** Crystalloid solution, Stewart Acid base balance, sectio caesarian, regional anesthesia.

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LATAR BELAKANG**

Pasien yang menjalani pembedahan terbagi dalam beberapa klasifikasi berdasarkan pada beberapa hal yaitu hemodinamik dan perkiraan volume darah (*estimated blood volume / EBV*). Selama ini, volume perdarahan yang terjadi diganti berdasarkan jumlah yang keluar tanpa memperhatikan keseimbangan asam-basa dengan menggunakan cairan ringer laktat (RL) ataupun NaCl 0,9%. Dengan memperhatikan keseimbangan asam-basa, akan sangat membantu dalam mengelola pasien pasca operasi.

Penelitian ini khusus dilakukan pada pasien yang menjalani operasi dengan perkiraan perdarahan kurang dari 15% EBV, karena dievaluasi berkaitan dengan penggantian volume perdarahan. Pada operasi dengan perdarahan lebih dari 15% EBV, dianjurkan penggantian cairan dengan darah. Selama penggantian cairan tersebut terjadi perubahan metabolik dalam tubuh, antara lain keseimbangan antar elektrolit.

Kasus-kasus dengan perdarahan kurang dari 15% EBV banyak ditemukan pada operasi sectio caesaria, laparotomi tanpa reseksi usus, bedah urologi, pasien trauma ortopedi tertutup, trauma kepala (EDH), dan operasi-operasi lain dengan perdarahan yang dikendalikan. Selama ini, penggantian cairan pada pasien operasi dengan perdarahan kurang dari 15% EBV lebih banyak menggunakan cairan

kristaloid Ringer Laktat (RL) atau NaCl 0,9% dibandingkan koloid *hydroxy ethyl starch* (HES), sementara pasien dengan regional anestesi lebih banyak menggunakan koloid.

Pada 25 kasus penelitian pendahuluan, pasien dengan *sectio caesaria* dengan status fisik ASA (*American Society of Anesthesiologist*) 1 – 2 dan menggunakan teknik anestesi regional di Rumah Sakit Dokter Kariadi (RSDK) dan pemeriksaan BGA (*blood gas analysis*) pre-operatif dan post-operatif pada tahun 2006 selama bulan Februari – Mei 2006, sebanyak 76% (19 kasus) mengalami asidosis, sedangkan sisanya mengalami alkalosis.

Setelah pemberian cairan kristaloid, tidak dilakukan pengecekan ulang BGA, elektrolit dan albumin. Pengecekan ulang tersebut merupakan hal yang penting karena berkaitan dengan perbaikan atau kesembuhan luka.

Keseimbangan asam-basa merupakan keseimbangan antar komponen elektrolit cairan tubuh yang dinilai dengan menggunakan persamaan dari Stewart. Penilaian didasarkan pada hasil pemeriksaan laboratorium BGA, albumin, dan elektrolit (Na, K, Cl, Mg, PO<sub>4</sub>) preoperatif dan postoperatif.

Berdasarkan gambaran awal dari kasus yang terjadi pada pasien yang menjalani operasi *sectio caesaria* dengan regional anestesi, maka kejadian yang hampir sama mungkin akan terjadi pada pasien operatif lain yang menggunakan regional anestesi dengan perdarahan yang tidak lebih dari 15% EBV, sehingga pasien-pasien tersebut tidak memburuk keseimbangan asam-basa dan akan mempermudah perbaikan metabolik yang terganggu selama tindakan operasi, ataupun pasca operasi. Setelah operasi selesai, sebaiknya pasien dilakukan

pemeriksaan elektrolit, albumin, dan BGA ulang, dengan maksud agar dapat mengetahui pengaruh pemberian cairan tersebut terhadap keseimbangan elektrolit dan asam-basa tubuh.

Penelitian yang dilakukan selama ini hanya berkisar pada masalah perbandingan antar cairan kristaloid terhadap keseimbangan asam-basa Hendersen-Hasselbalch, akan tetapi belum dilakukan penelitian yang lebih spesifik dengan menggunakan metode Stewart. Padahal pemberian cairan kristaloid, RL ataupun NaCl, pada pasien operatif memerlukan penggantian cairan yang cepat, dengan harapan dapat mempertahankan kadar oksigen dalam jaringan secara adekuat. Pemberian kristaloid harus tetap memperhatikan kebutuhannya, karena bila berlebih dapat menimbulkan edema yang berat serta dapat mempengaruhi keseimbangan elektrolit tubuh yang berakibat gangguan keseimbangan asam-basa.<sup>1</sup>

Penilaian keseimbangan asam-basa dengan metode Stewart memiliki kelebihan dibandingkan metode Hendersen-Hasselbalch, dimana kelebihan Stewart terletak pada konsistensi penilaian pada faktor kompensasi tubuh dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa. Faktor kompensasi yang tidak didapatkan pada Hendersen-Hasselbalch adalah faktor yang menilai proses pertukaran cairan tubuh yang dipengaruhi oleh tekanan onkotik. Penentu tekanan onkotik tersebut adalah albumin.

Pemilihan keseimbangan asam-basa Stewart didasarkan pada kenyataan yang terjadi di ICU (*intensive care unit*) RSDK, bahwa terapi cairan yang didasarkan pada Handersson-Hasselbalch tidak lebih baik daripada Stewart. Bukti dari

keseimbangan tersebut dinilai dari hasil pemeriksaan laboratorium *blood gas analysis* (BGA), elektrolit, albumin, dan kondisi obyektif dari pasien. Berdasarkan kenyataan di ICU RSDK tersebut, maka perlu dilakukan penelitian yang membandingkan antara cairan dasar (RL dengan NaCl 0,9%), karena kedua cairan tersebut selain murah juga mudah didapat di daerah. Pemeriksaan yang akan dilakukan adalah penghitungan *strong ion difference* (SID) yang bersumber dari hasil pemeriksaan elektrolit, sedangkan albumin dan pCO<sub>2</sub> tidak diperiksa dikarenakan SID (*strong ion difference*) lebih mewakili status keseimbangan asam-basa Stewart.

## **1.2 RUMUSAN MASALAH**

Apakah pemberian cairan RL selama operasi lebih baik dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa dibandingkan cairan NaCl 0,9%.

## **1.3 TUJUAN PENELITIAN**

Tujuan Umum :

Untuk membuktikan bahwa cairan RL lebih baik dibanding NaCl 0,9% dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa Stewart dalam tindakan operasi.

Tujuan Khusus :

- Menganalisis besar perubahan *strong ion difference* (SID) tubuh selama operasi yang ditimbulkan oleh cairan RL.

- Menganalisis besar perubahan *strong ion difference* (SID) tubuh selama operasi yang ditimbulkan oleh cairan NaCl 0,9%.
- Menganalisis perbedaan *strong ion difference* (SID) antara cairan RL dengan NaCl 0,9% sebelum, dan sesudah *sectio caesaria*.

#### **1.4 MANFAAT PENELITIAN**

- Apabila terbukti bahwa SID cairan RL lebih baik dibandingkan NaCl 0,9%, maka pemanfaatan cairan RL selama tindakan operasi dapat mengurangi kejadian ketidakseimbangan elektrolit.
- Dapat dijadikan dasar penelitian lebih lanjut, dengan berlandaskan teori keseimbangan asam-basa dari Stewart.

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 SECTIO CAESARIA

*Sectio caesaria* (operasi sesar) 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 *sectio caesaria*. Namun, *sectio caesaria* 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.<sup>3</sup>

Tabel 2.1 Keputusan untuk melakukan tindakan *sectio caesaria*

<i>Sectio Caesaria</i> berulang	<ul style="list-style-type: none"><li>• Terjadwal</li><li>• Gagal pervaginam</li></ul>
Distosia	
Presentasi yang abnormal	<ul style="list-style-type: none"><li>• Transverse</li><li>• Presentasi bokong</li><li>• <i>Multiple gestasion</i></li></ul>
<i>Fetal Distress</i>	
Riwayat penyakit ibu yang jelek	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preeklamsi</li><li>• Penyakit jantung</li><li>• Penyakit paru</li></ul>
Perdarahan	<ul style="list-style-type: none"><li>• Plasenta previa</li><li>• <i>Placental abruption</i></li></ul>

Dikutip dari Chestnut DH.<sup>2</sup>

Sebaliknya, bila mekanisme pembekuan darah ibu mengalami gangguan yang serius, persalinan dilakukan dengan insisi yang seminimal mungkin, yaitu persalinan pervaginam.<sup>3</sup>

## 2.2 ANESTESI REGIONAL

Merupakan penggunaan obat analgetik lokal untuk menghambat hantaran saraf sensorik, sehingga impuls nyeri dari suatu bagian tubuh diblokir untuk sementara (*reversible*), dengan fungsi motorik dapat terpengaruh sebagian atau seluruhnya, dan penderita tetap dalam keadaan sadar.<sup>4,5</sup> Pembagiannya ada dua, yaitu blok sentral dan perifer. Pada blok sentral (neuroaksial) meliputi blok spinal, epidural, dan kaudal. Sedangkan blok perifer (saraf) meliputi blok pleksus brachialis, aksiler, Bier, siatik, dan lain sebagainya.<sup>5,6</sup>

Pada kasus-kasus pasien dengan *sectio caesaria*, ada beberapa pilihan yang dapat diberikan pada pasien, yaitu anestesi umum, dan anestesi regional. Anestesi regional yang bisa dilakukan adalah spinal dan epidural. Pemilihan jenis anestesi tergantung dari status fisik pasien tersebut. Penelitian ini menggunakan anestesi regional, dengan alasan bahwa anestesi regional tidak mempengaruhi keseimbangan asam-basa pasien serta tidak berpengaruh terhadap bayinya.

Anestesi regional mudah dan murah untuk dilakukan, tetapi resiko yang mungkin dapat ditimbulkannya juga tidak sedikit, antara lain hipotensi, blok tinggi (spinal), radikulopati, abses, hematoma, malformasi arteriovenosa, sindrom arteri spinal anterior, sindrom Horner, nyeri punggung, pusing, serta defisit neurologis.<sup>2,7</sup>

### 2.3 KESEIMBANGAN ASAM-BASA

Ion hidrogen merupakan proton tunggal bebas yang dilepaskan dari atom hidrogen. Molekul yang mengandung atom-atom hidrogen yang dapat melepaskan ion-ion dalam larutan dikenal sebagai asam, sedangkan yang dapat menerima ion hidrogen disebut dengan basa. Konsentrasi ion hidrogen dinyatakan dengan pH, apabila rendah disebut asidosis dan bila tinggi disebut alkalosis. Mekanisme untuk mencegah terjadinya asidosis ataupun alkalosis dilakukan oleh suatu sistem pengatur yang khusus, yaitu :<sup>8</sup>

1. sistem penyangga (*buffer*) asam-basa yang segera bergabung dengan setiap asam ataupun basa yang kemudian mencegah terjadinya perubahan konsentrasi ion hidrogen yang berlebihan, kemudian
2. apabila konsentrasi ion hidrogen berubah, maka pusat pernafasan akan terangsang untuk mengubah kecepatan ventilasi paru-paru, yang berakibat pada perubahan kecepatan pengeluaran karbondioksida dari cairan tubuh yang akan menyebabkan konsentrasi ion hidrogen kembali normal.
3. menyebabkan ginjal mengekskresikan urin yang bersifat asam atau basa, sehingga membantu konsentrasi ion hidrogen cairan ekstraseluler tubuh kembali normal.

Sistem buffer dapat bekerja dalam sepersekian detik untuk mencegah perubahan konsentrasi ion hidrogen yang berlebihan. Sebaliknya, sistem respirasi memerlukan waktu 1-3 menit untuk menyesuaikan kembali konsentrasi ion hidrogen setelah terjadinya perubahan mendadak. Kemudian, ginjal yang

merupakan komponen pengatur asam-basa yang paling kuat, memerlukan waktu beberapa jam hingga lebih dari 24 jam untuk menyesuaikan kembali konsentrasi ion hidrogen tersebut.<sup>8</sup>

Asam kuat merupakan asam yang berdisosiasi dengan cepat dan terutama melepaskan sejumlah besar ion  $H^+$  dalam larutan, sedangkan asam lemah memiliki sedikit kecenderungan untuk mendisosiasi ion-ionnya, sehingga kurang kuat melepaskan  $H^+$ . Basa kuat merupakan basa yang bereaksi secara cepat dan kuat dengan  $H^+$ , dan dengan cepat menghilangkan  $H^+$  dari larutan. Basa lemah yang khas adalah  $HCO_3^-$ , karena  $HCO_3^-$  berikatan dengan  $H^+$  secara lebih lemah daripada  $OH^-$ . Kebanyakan asam-basa dalam cairan ekstraseluler yang berhubungan dengan pengaturan asam-basa normal adalah asam dan basa lemah.

Asam-basa akan saling berinteraksi dalam tubuh melalui membran sel dan membran kapiler, sebagaimana interaksi pada ketiga kompartemen tubuh. Difusi  $CO_2$  melalui membran sangat mudah dan cepat, sehingga setiap perubahan yang terjadi pada  $pCO_2$  akan cepat diatasi oleh perubahan ventilasi. Konsekuensinya adalah<sup>8,10</sup> :

1. konsentrasi  $H^+$  di semua cairan kompartemen tubuh mudah berubah atau diatur.
2. perubahan pada  $pCO_2$  tidak akan menyebabkan terjadinya perbedaan konsentrasi  $H^+$  dari masing-masing kompartemen.

Protein paling banyak terdapat didalam intrasel dan plasma. Albumin karena bermolekul besar tidak dapat melewati membran kecuali pada keadaan

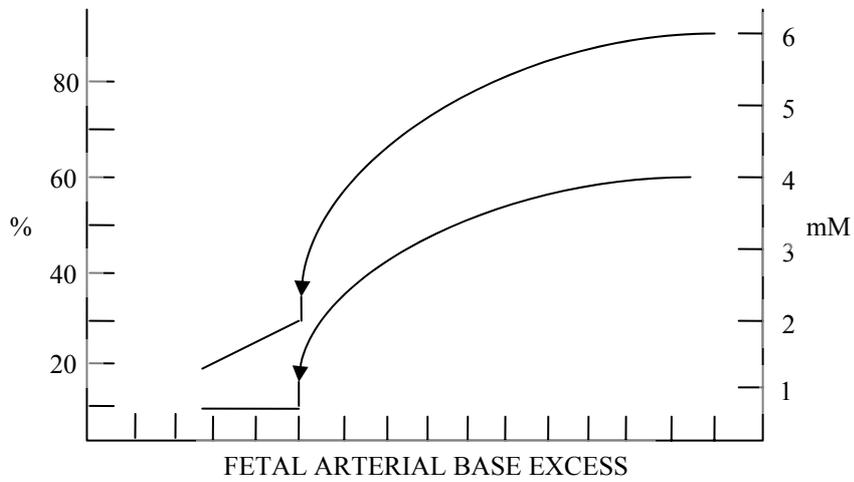
tertentu, seperti kebocoran atau kerusakan membran. Berdasarkan hal ini maka setiap perubahan konsentrasi  $H^+$  antar membran jelas bukan berasal dari pergerakan protein.

Tabel 2.2 Konsentrasi  $H^+$  cairan tubuh dan pH

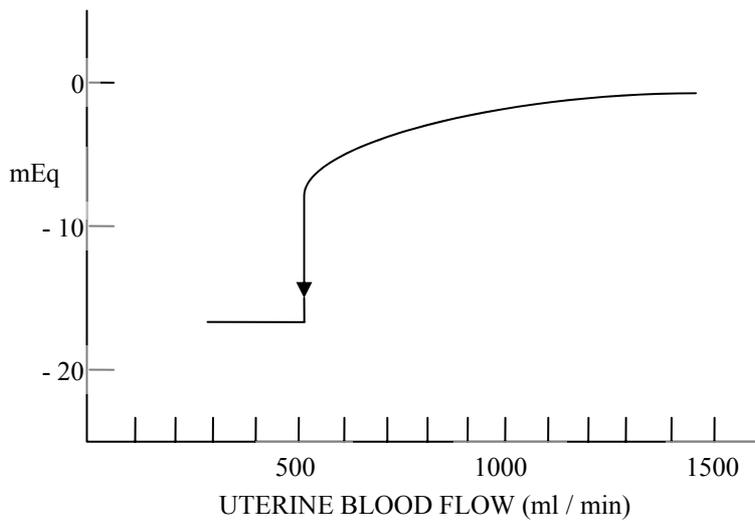
Cairan	Konsentrasi $H^+$ (mEq / L)	pH
Ekstraseluler :		
▪ Darah Arteri	$4,0 \times 10^{-5}$	7,40
▪ Darah vena	$4,5 \times 10^{-5}$	7,35
▪ Cairan Interstisial	$4,5 \times 10^{-5}$	7,35
Cairan Intraseluler	$1 \times 10^{-3}$ sampai $4 \times 10^{-5}$	6,0 sampai 7,4
Urin	$3 \times 10^{-2}$ sampai $1 \times 10^{-5}$	4,5 sampai 8,0
HCl Lambung	160	0,8

Dikutip dari Guyton, AC & Hall, JE.<sup>8</sup>

Suplai oksigen dan perpindahan karbondioksida dan metabolit asam pada fetus sangat sederhana, terjaga oleh lingkungan fetal pada kondisi asam-basa yang seimbang, saturasi oksigen umbilikal dan isinya, dan eksese basa arterial (gambar-1) suplai oksigen tergantung pada oksigenasi maternal yang adekuat, aliran darah plasenta, oksigenasi fetal, dan pengantarannya ke jaringan fetal. Perpindahan karbondioksida tergantung pada aliran darah fetal ke plasenta, transpor lintas plasenta dan membawanya ke aliran darah maternal, dan berpindah dari sirkulasi maternal. Keseimbangan asam campuran tergantung pada kondisi kontinuitas keseimbangan antara produksi dan perpindahannya.<sup>9</sup>



Gambar 2.1 Efek penurunan aliran darah uterin (UBF) pada saturasi oksigen umbilikal dan isinya. (Dikutip dari Boylan PC)<sup>9</sup>



Gambar 2.2 Ekses basa darah fetal pada fetus rusa 3 kg. (Dikutip dari Boylan PC)<sup>9</sup>

## 2.4 ASAM-BASA STEWART<sup>10</sup>

Metode Stewart sangat berbeda dengan metode yang selama ini digunakan, yaitu Handersson-Hasselbalch. Intinya, menurut Stewart bahwa konsentrasi dari

$H^+$  hanya ditentukan oleh nilai perbedaan konsentrasi elektrolit kuat (SID), jumlah total asam lemah yang terdisosiasi ( $A_{tot}$ ) dan  $pCO_2$ . Penghitungan asam-basa menurut metode Stewart adalah sebagai berikut :<sup>10</sup>

1. *Free Water* :  $0,3 \times (Na^+ - 140)$
2. *Chloride Effect* :  $102 - (Cl^- \times \frac{140}{Na^+})$
3. *Albumin Effect* :  $(0,148 \times pH - 0,818)(42 - \text{albumin})$
4. *Unmeasured anion* :  $BE - (1+2+3) \text{ mEq/L}$

Interpretasi : hasil (+) --> alkalinisasi; hasil (-) --> asidifikasi

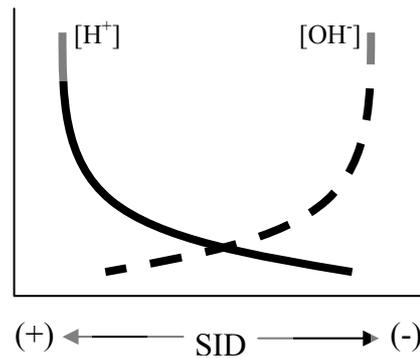
Gangguan asam-basa akut disebabkan karena perubahan pada SID.

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 penentuan  $H^+$  adalah perbedaan aktivitas ion-ion kuat atau yang disebut dengan *strong ion difference*. Menurut Waters, setiap perubahan komposisi elektrolit dalam suatu larutan akan menghasilkan perubahan pada  $H^+$  atau  $OH^-$  dalam rangkaian mempertahankan kenetralan muatan listrik (*electroneutrality*)<sup>10</sup>. Peningkatan ion klorida yang

bermuatan negatif, akan menyebabkan peningkatan  $H^+$  untuk mempertahankan kenetralan muatan listrik. Peningkatan ini dikenal sebagai asidosis.



Gambar 2.3 Sketsa hubungan SID,  $[H^+]$ , dan  $[OH^-]$ . (Dikutip dari Mustafa I, George YWH)<sup>10</sup>

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.<sup>10</sup>

Perubahan pada SID merupakan mekanisme utama dalam menentukan perbedaan status asam-basa antar membran dibandingkan  $pCO_2$  dan  $A_{tot}$ . Prosesnya dapat melalui pertukaran ( $Na^+ - H^+$ ) atau ( $K^+ - H^+$ ) melewati membran.

Pada Handersson-Hasselbalch, penilaian keseimbangan asam-basa hanya didasarkan pada pemeriksaan analisa gas darah, dengan komponen pengukurnya adalah pH, ekses basa,  $pCO_2$ ,  $HCO_3^-$  dan  $pO_2$ . Penilaian keseimbangan asam-basa Handersson-Haselbalch dibagi menjadi 2 komponen yaitu respiratorik ( $pCO_2$  dan  $pO_2$ ) dan metabolik ( $HCO_3^-$ ). Hasil penilaiannya didasarkan pada pH akhir dan komponen yang mempengaruhi perubahan pH tersebut.

## 2.5 LARUTAN KRISTALOID

### 2.5.1. Ringer Laktat (RL)<sup>11</sup>

RL merupakan cairan yang paling fisiologis yang dapat diberikan pada kebutuhan volume dalam jumlah besar. RL banyak digunakan sebagai *replacement therapy*, antara lain untuk syok hipovolemik, diare, trauma, dan luka bakar.

Laktat yang terdapat di dalam larutan RL akan dimetabolisme oleh hati menjadi bikarbonat yang berguna untuk memperbaiki keadaan seperti asidosis metabolik. Kalium yang terdapat di dalam RL tidak cukup untuk pemeliharaan sehari-hari, apalagi untuk kasus defisit kalium.

Larutan RL tidak mengandung glukosa, sehingga bila akan dipakai sebagai cairan rumatan, dapat ditambahkan glukosa yang berguna untuk mencegah terjadinya ketosis.

Kemasan larutan kristaloid RL yang beredar di pasaran memiliki komposisi elektrolit  $\text{Na}^+$  (130 mEq/L),  $\text{Cl}^-$  (109 mEq/L),  $\text{Ca}^+$  (3 mEq/L), dan laktat (28 mEq/L). Osmolaritasnya sebesar 273 mOsm/L. Sediaannya adalah 500 ml dan 1.000 ml.

### 2.5.2. Natrium Chlorida (NaCl) 0,9%<sup>11</sup>

NaCl 0,9% (*normal saline*) dapat dipakai sebagai cairan resusitasi (*replacement therapy*), terutama pada kasus seperti kadar  $\text{Na}^+$  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.

Cairan ini memiliki beberapa kekurangan, yaitu tidak mengandung  $\text{HCO}_3^-$ , tidak mengandung  $\text{K}^+$ , dapat menimbulkan asidosis hiperkloremik, asidosis dilusional, dan hipernatremi.

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

## **2.6 PERPINDAHAN DAN KOMPOSISI CAIRAN TUBUH<sup>1,12</sup>**

Cairan tubuh dan zat-zat terlarut didalamnya berada dalam mobilitas yang konstan. Ada proses menerima dan mengeluarkan cairan yang berlangsung terus-menerus, baik di dalam tubuh secara keseluruhan maupun diantara berbagai bagian untuk membawa zat-zat gizi, oksigen kepada sel, membuang sisa dan membentuk zat tertentu dari sel.<sup>1</sup>

Pertama; oksigen, zat gizi, cairan dan elektrolit diangkut ke paru-paru dan saluran cerna, dimana mereka menjadi bagian cairan intravaskuler dan kemudian dibawa ke seluruh tubuh melalui sistem sirkulasi. Kedua; cairan intravaskuler dan zat-zat yang terlarut didalamnya secara cepat akan saling bertukar dengan cairan interstisial melalui membrane kapiler yang semipermeabel. Ketiga; cairan interstisial dan zat-zat yang terlarut didalamnya saling bertukar dengan cairan intraseluler melalui membran yang permeabel selektif.<sup>1</sup>

Meskipun keadaan di atas merupakan proses pertukaran dan pergantian yang terus menerus, namun komposisi dan volume cairan relatif stabil, dan keadaan ini disebut dengan keseimbangan dinamis atau homeostasis. Sedangkan perpindahan cairan tubuh melibatkan mekanisme transport aktif dan pasif, dimana transport aktif memerlukan energi, sedangkan transport pasif tidak (difusi dan osmosis).<sup>12</sup>

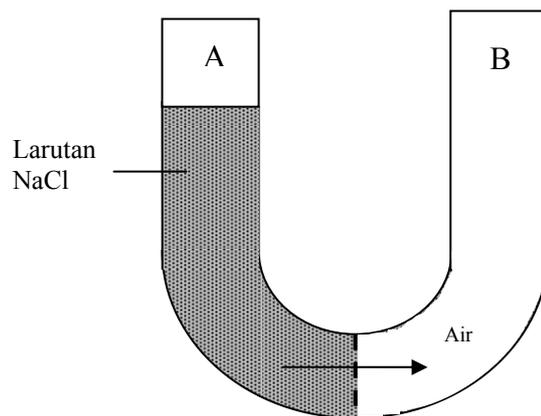
Pembatas utama dari perpindahan zat-zat terlarut adalah membran sel dan yang dapat dengan mudah menembusnya adalah zat-zat yang larut dalam lemak. Hampir semua zat terlarut berpindah dengan transportasi pasif. Difusi sederhana merupakan perpindahan partikel-partikel dalam segala arah melalui larutan atau gas. Beberapa faktor yang menentukan mudah tidaknya menembus membran kapiler dan sel antara lain permeabilitas membran, konsentrasi, potensial listrik, dan perbedaan tekanan.<sup>12</sup>

Permeabilitas merupakan perbandingan ukuran dari partikel zat yang akan lewat terhadap ukuran pori-pori membran. Dalam proses difusi, zat terlarut berpindah dari daerah dengan konsentrasi lebih tinggi ke daerah dengan konsentrasi yang lebih rendah hingga terjadi keseimbangan konsentrasi pada kedua sisi membran. Selain itu, difusi dari partikel bermuatan (elektrolit) juga dipengaruhi oleh perbedaan muatan listrik atau potensial listrik dari kedua sisi membran, dimana partikel yang bermuatan positif cenderung berpindah ke sisi membran sel yang bermuatan negatif, begitupun sebaliknya. Kedua proses difusi tersebut disebut sebagai potensial elektrokimiawi.<sup>12</sup>

Transport aktif membutuhkan energi dalam bentuk adenosin trifosfat (ATP) dan yang umum terjadi adalah sistem ATPase diaktifasi oleh NaK (pompa natrium-kalium) yang berlangsung pada membran sel. Molekul enzim tunggal ini memompa 3 molekul ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$ , dan membutuhkan satu molekul ATP. Sistem NaK-ATPase berperan penting dalam mempertahankan konsentrasi yang benar dari  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  di dalam dan luar sel sehingga mempertahankan elektropotensial membran. Konsentrasi  $\text{Na}^+$  pada cairan ekstraseluler tinggi (142 mEq/L) dan rendah pada cairan intraseluler (10 mEq/L). keadaan ini merupakan kebalikan dari  $\text{K}^+$ , dimana jumlahnya rendah pada cairan ekstraseluler (4 mEq/L) dan tinggi pada cairan intraseluler (155 mEq/L). selain itu, membran sel yang beristirahat bersifat selektif permeabel bagi  $\text{K}^+$  dan cukup impermeabel bagi  $\text{Na}^+$ . Potensial membran terjadi karena  $\text{K}^+$  menembus keluar membran sel, sedangkan muatan negatif (terutama protein dan fosfat) terlalu besar untuk dapat ikut menembus keluar.  $\text{Na}^+$  juga berdifusi ke dalam sel mengikuti perbedaan konsentrasi, tetapi jauh lebih lambat daripada keluarnya  $\text{K}^+$ . Hasil difusi  $\text{Na}^+$  dan  $\text{K}^+$  diseimbangkan oleh transportasi aktif kedua ion ini dengan arah yang berlawanan dalam menembus membran sel. Secara klinis, keseimbangan kalium sangat penting, karena kelebihan atau kekurangan ion ini bisa mengakibatkan disritmi yang fatal.<sup>12</sup>

Perpindahan air berbeda dari zat terlarut dan elektrolit, karena perpindahannya dipengaruhi oleh tekanan osmotik dan tekanan hidrostatik. Tekanan osmotik adalah daya dorong air yang dihasilkan oleh partikel-partikel zat terlarut didalamnya.<sup>1</sup>

Tekanan osmotik (gambar 3) dapat diilustrasikan dari bejana yang mana salah satu sisinya (sisi B) diisi dengan NaCl dan sisi yang lain (sisi A) diisi dengan air dan keduanya dipisahkan dengan membran semipermeabel. Air bebas menembus membran tersebut, tetapi ion  $\text{Na}^+$  dan  $\text{Cl}^-$  tidak dapat melewatinya.



Gambar 2.4 Osmosis. Efek penambahan zat terlarut yang impermeabel pada satu sisi dari membran semipermeabel. Air berpindah secara bebas dari larutan dengan konsentrasi tinggi pada sisi A ke larutan dengan konsentrasi rendah pada sisi B, sehingga menyebabkan perbedaan tinggi permukaan cairan pada kedua lengan. Besarnya tekanan hidrostatik yang terjadi pada sisi B (diukur dengan tingginya cairan), akan menjadi sama dengan tekanan osmotik pada saat mencapai keseimbangan. Jumlah tekanan yang dibutuhkan untuk menghentikan osmosis disebut dengan tekanan osmotik larutan tersebut. (Dikutip dari Guyton, AC & Hall, JE)<sup>8</sup>

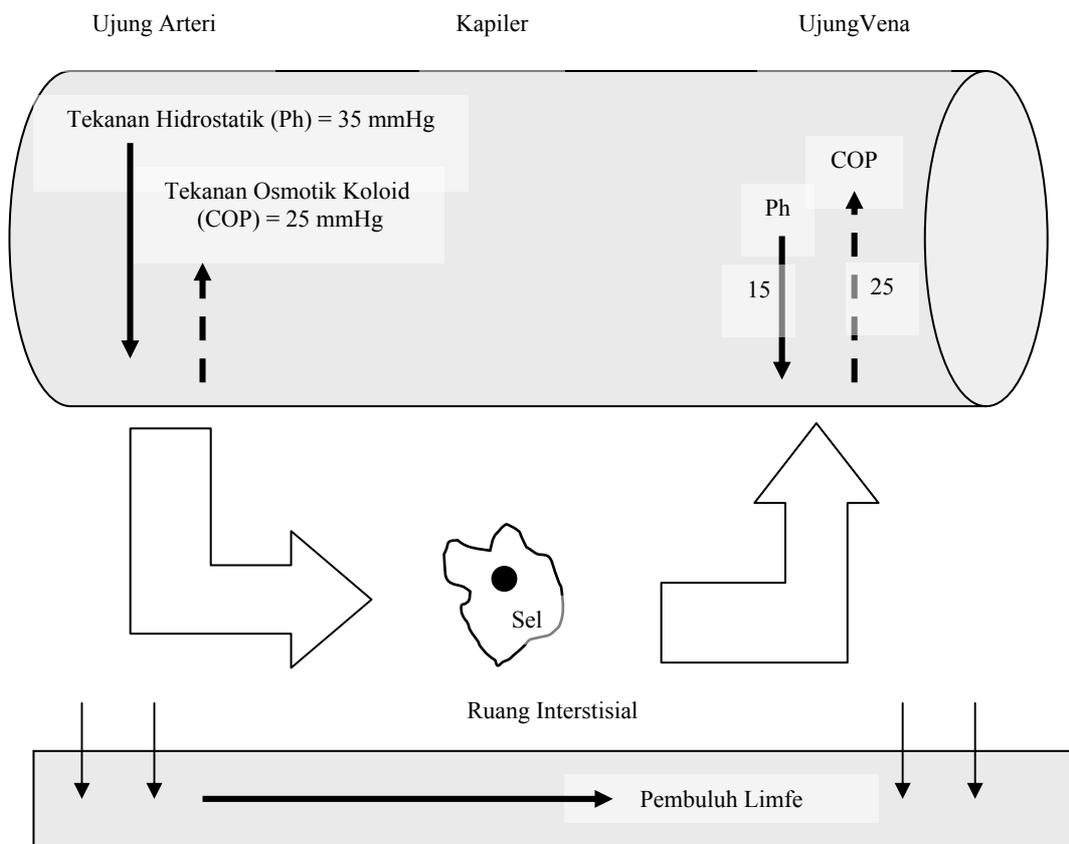
Akibat perpindahan air dari sisi A ke sisi B, maka menghasilkan volume yang lebih besar pada B. Tekanan hidrostatik (daya tekan dari cairan) pada sisi B yang menahan difusi air ke arahnya, sama besarnya dengan tekanan osmotik dari larutan itu. Osmosis sendiri merupakan proses difusi air yang disebabkan oleh perbedaan konsentrasi. Difusi air terjadi pada daerah dengan konsentrasi zat terlarut yang rendah (larutan encer) ke daerah dengan konsentrasi zat terlarut yang tinggi (larutan pekat). Tekanan osmotik dapat diukur dengan penurunan titik beku

dan dinyatakan dengan istilah osmolalitas, jumlah osmol per kilogram larutan (mOsmol/kg), atau osmolaritas, jumlah osmol per liter larutan (mOsmol/L).<sup>1</sup>

Konsentrasi osmotik dari sebuah larutan hanya tergantung pada jumlah partikel-partikel tanpa melihat ukuran, muatan, atau massanya. Partikel zat terlarut dapat berupa kristaloid (zat yang membentuk larutan sejati, seperti garam natrium) atau koloid (zat yang tidak mudah terurai menjadi larutan sejati, seperti molekul protein yang besar). Partikel yang bekerja sebagai osmol efektif harus terdapat dalam jumlah besar dalam bagian tertentu.  $\text{Na}^+$  (dan anion-anionnya) sangat menentukan osmolalitas dari cairan ekstraseluler, karena merupakan partikel terbanyak pada cairan ekstraseluler dan membran selnya relatif impermeabel baginya, sedangkan  $\text{K}^+$  mempunyai peran yang sama dalam cairan intraseluler.<sup>12</sup>

Proses perpindahan cairan dari kapiler ke ruang interstisial disebut dengan ultrafiltrasi, karena air, elektrolit, dan zat terlarut lainnya (kecuali protein plasma dan sel darah) dengan mudah menembus membran kapiler. Berdasarkan hukum Starling bahwa kecepatan dan arah pertukaran cairan diantara kapiler dan cairan interstisial ditentukan oleh tekanan hidrostatis dan tekanan osmotik koloid dari kedua cairan. Pada ujung arteri dari kapiler, tekanan hidrostatis dari darah (mendorong cairan keluar) melebihi tekanan osmotik koloid (menahan cairan tetap didalam) sehingga mengakibatkan perpindahan dari bagian intravaskuler ke interstisial. Pada ujung vena dari kapiler, cairan berpindah dari ruang interstisial ke ruang intravaskuler karena tekanan osmotik koloid melebihi tekanan hidrostatis. Proses ini melepaskan oksigen dan zat gizi kepada sel, mengangkut

karbondioksida dan produk-produk sisa. Bagian interstisial juga mempunyai tekanan hidrostatis dan tekanan osmotik koloid, tapi biasanya sangat kecil. Pada kasus inflamasi atau trauma yang mengakibatkan bocornya protein plasma ke dalam ruang interstisial, maka tekanan osmotik koloid akan meningkat cukup tinggi.<sup>12</sup>



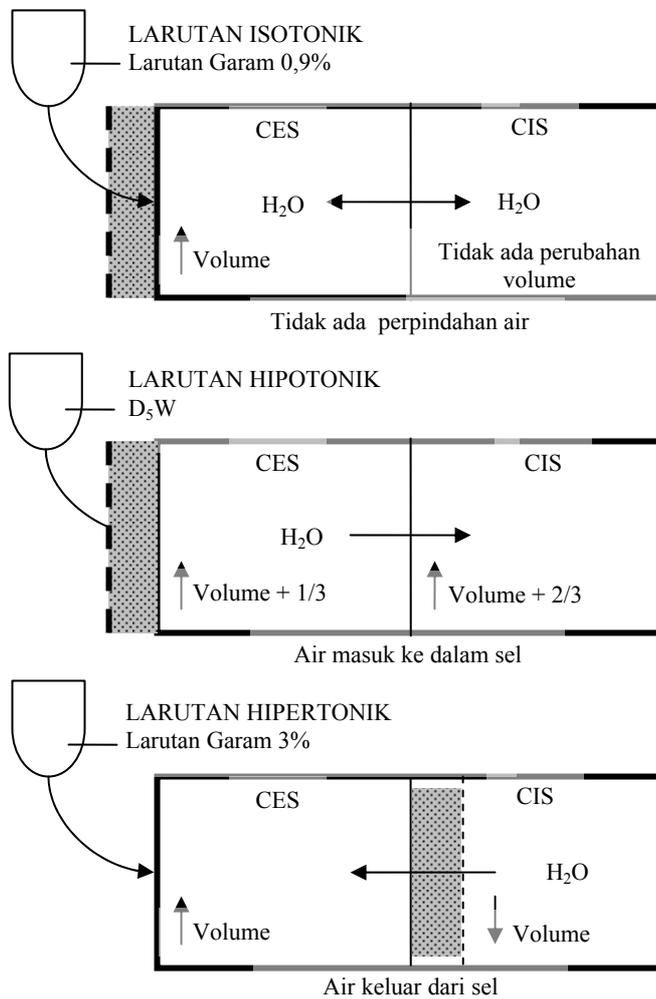
Gambar 2.5 Hukum Starling pada kapiler. Pengeluaran cairan lebih banyak terjadi pada ujung arteri dan penyerapan cairan pada ujung vena dari kapiler. (Dikutip dari Guyton, AC & Hall, JE)<sup>8</sup>

Sistem limfatik secara normal akan mengembalikan kelebihan cairan interstisial dan protein ke sirkulasi umum. Penimbunan cairan di ruang interstisial disebut dengan edema, yang disebabkan oleh 4 faktor yaitu :<sup>1</sup>

1. peningkatan tekanan hidrostatis kapiler (seperti pada gagal jantung kongestif dengan retensi natrium dan air atau obstruksi vena).
2. penurunan tekanan onkotik plasma (seperti pada SN atau SH yang mengakibatkan penurunan albumin).
3. peningkatan permeabilitas kapiler yang mengakibatkan peningkatan tekanan osmotik koloid cairan interstisial (seperti pada kasus inflamasi atau cedera).
4. obstruksi limfe atau peningkatan tekanan onkotik interstisial.

Prinsip osmosis dapat diterapkan pada pemberian cairan intravena, yang dapat berupa isotonik, hipotonik, atau hipertonik, tergantung pada keadaan konsentrasi partikel, apakah sama, kurang atau melebihi cairan sel tubuh. Pada dasarnya larutan isotonik secara fisiologis isoosmotik terhadap plasma dan cairan sel. Osmolalitas plasma yang normal berkisar 287 mOsmol/kg.

Jika sel-sel darah merah ditempatkan pada larutan garam isotonik (0,9%), maka tidak akan mengalami perubahan volume. Konsentrasi osmolalitas dari larutan garam isotonik tepat sama dengan isi sel (isoosmotik), sehingga hasil akhir difusi air ke dalam dan keluar sama dengan nol. Jika sel darah merah ditempatkan dalam larutan hipotonik, misalnya larutan garam 0,45%, maka sel-sel itu akan membengkak. Sebaliknya, jika sel-sel darah merah ditempatkan dalam larutan garam 3%, akan menyebabkan sel-sel mengkerut karena larutan tersebut hiperosmotik terhadap sel.<sup>12</sup>



Gambar 2.6 Efek pemberian secara intravena dari larutan isotonik, hipotonik, hipertonik pada distribusi air diantara bagian-bagian cairan tubuh. (Dikutip dari Guyton, AC & Hall, JE)<sup>8</sup>

Mekanisme pengaturan keseimbangan volume terutama tergantung pada perubahan volume sirkulasi efektif, yang mana merupakan bagiandari CES pada ruang vaskuler yang melakukan perfusi aktif pada jaringan. Sistem renin angiotensin aldosteron merupakan mekanisme yang paling penting dalam mengatur CES dan ekskresi natrium oleh ginjal. Aldosteron merupakan hormon yang disekresi do daerah glomerulosa korteks adrenal, yang produksinya terutama

dirangsang oleh reflek yang terdapat pada arteriol aferen ginjal. Penurunan volume sirkulasi efektif akan dideteksi oleh baroreseptor yang mengakibatkan sel sel jukstaglomerular ginjal memproduksi renin, yang bekerja sebagai enzim yang melepaskan angiotensin I dari protein plasma angiotensinogen. Angiotensin I kemudian dirubah menjadi angiotensin II pada paru-paru. Angiotensin II merangsang korteks adrenal untuk mensekresi aldosteron, yang bekerja pada duktus kolektif ginjal dan mengakibatkan retensi natrium (dan air). Selain itu, angiotensin II menyebabkan vasokonstriksi pada otot polos arteriol. Kedua mekanisme ini membantu memulihkan volume sirkulasi efektif. Penurunan konsentrasi natrium dalam plasma yang hanya sebanyak 4 -5 mEq/L bisa merangsang pengeluaran aldosteron, akan tetapi hal ini berperan penting pada orang normal karena konsentrasi natrium dalam plasma relatif konstan akibat efek ADH. Namun pada kenyataannya, meskipun terjadi keadaan hiponatremia, efek pada aldosteron sering dikalahkan oleh perubahan volume CES. Oleh karena itu, sekresi aldosteron meningkat pada pasien hiponatremia yang volumenya menurun, tetapi menurun pada pasien dengan volume CES yang meningkat akibat adanya retensi air. Pada dasarnya aldosteron merupakan komponen pengendali utama bagi sekresi kalium pada nefron distal ginjal, dimana peningkatannya menyebabkan reabsorpsi natrium (dan air) dan ekskresi kalium, sedangkan penurunannya menyebabkan ekskresi natrium (dan air) dan penyimpanan kalium. Sekresi aldosteron dirangsang oleh penurunan volume sirkulasi efektif atau penurunan kalium serum. Hipervolemia, penurunan kalium serum, atau peningkatan natrium serum akan menyebabkan penurunan aldosteron.<sup>12</sup>

Ekskresi kalium juga dipengaruhi oleh keadaan asam-basa dan kecepatan aliran di tubulus distal. Pada keadaan alkalosis, ekskresi kalium akan meningkat dan pada keadaan asidosis akan menurun. Pada tubulus distal, ion  $H^+$  dan ion  $K^+$  bersaing untuk diekskresi sebagai pertukaran dengan reabsorpsi  $Na^+$  untuk mempertahankan muatan listrik tubuh yang netral. Jika terjadi keadaan alkalosis metabolik yang disertai dengan kekurangan ion  $H^+$ , tubulus akan menukar  $Na^+$  dengan  $K^+$  demi mempertahankan ion  $H^+$  dan menurunkan ekskresi  $K^+$ . Mekanisme ini menjelaskan mengapa hipokalemia sering disertai dengan alkalosis, dan hiperkalemia disertai asidosis. Kecepatan aliran kemih yang tinggi pada tubulus distal akan mengakibatkan peningkatan ekskresi  $K^+$  total dan kecepatan aliran yang rendah akan menurunkan ekskresinya.<sup>12</sup>

Paru-paru juga berperan penting dalam menjaga homeostasis, karena mengatur  $H^+$  dengan mengendalikan kadar  $CO_2$  dalam CES. Asidosis metabolik menyebabkan kompensasi berupa hiperventilasi, sehingga terjadi pengeluaran  $CO_2$  oleh paru-paru dan mengurangi keasaman CES. Sedangkan alkalosis akan menyebabkan kompensasi berupa hipoventilasi, sehingga  $CO_2$  tertahan dan menambah keasaman CES. Akhirnya, ginjal juga turut berperan dalam homeostasi asam-basa dengan mengekskresikan kelebihan  $H^+$  dan mampu mengkompensasi asidosis dan alkalosis respiratorik dengan meningkatkan atau menurunkan reabsorpsi bikarbonat.

Pada pemberian cairan yang berlebihan dan tidak terkontrol, dapat menimbulkan edema, yang merupakan suatu keadaan ketidakseimbangan dimana air dan larutan dapat berkumpul di kompartemen interstisial, yang menimbulkan

“*visible swelling*” (edema) dan sering disebut dengan “*pitting*” edema. Bila seseorang mengalami edema yang menyeluruh, maka orang tersebut akan mengalami pengembangan volume interstisial. Selama volume tersebut terisi air dan larutan yang terdapat dalam ruang interstisial, maka orang tersebut juga akan mengalami kenaikan total natrium tubuh, karena  $\text{Na}^+$  (dan disertai anion-anion) merupakan larutan terbesar CES.<sup>1,13</sup>

Berdasarkan hukum Starling, maka sudah jelas bahwa edema dapat disebabkan oleh karena peningkatan tekanan hidrostatik intrakapiler (misalnya pada jantung), atau karena berkurangnya tekanan osmotik akibat rendahnya protein plasma (misalnya pada SN).

Pada peningkatan tekanan hidrostatik intrakapiler, volume plasma juga mengembang, sedangkan pada berkurangnya tekanan osmotik akan cenderung mengakibatkan pengkerutan volume plasma. Pada kasus yang berbeda, edema mengindikasikan adanya pengembangan volume interstisial dan berapapun luas volume plasma, maka implikasinya juga pada peningkatan total natrium tubuh. Peningkatan permeabilitas dinding kapiler akan mendukung pembentukan edema, tetapi jarang terjadi yang menyeluruh. Keadaan ini disebut dengan edema lokal atau inflamasi.<sup>13</sup>

Selain pembuluh darah kapiler, terdapat pembuluh limfe yang mampu mentranspor cairan interstisial kembali ke dalam kompartemen plasma. Akibatnya, bila terjadi sumbatan limfatik, akan dapat menyebabkan kenaikan edema lokal yang biasanya “*non-pitting*”. Pada keadaan edema, aliran limfatik akan meningkat. Selain itu, sirkulasi limfatik juga mampu membawa molekul-

molekul protein yang bocor ke dalam interstisial dan mengembalikannya ke dalam kompartemen plasma melalui limfatik sentral dan duktus thoraksikus.

Dalam tubuh terbagi beberapa kompartemen dimana cairan tubuh terdistribusi dengan pembagian sebagai berikut<sup>11,13</sup> :

1. Cairan Intrasel : 40% BB
2. Cairan Ekstrasel (20% BB), yang terdiri dari :
  - Cairan intravaskuler : 5% BB
  - Cairan Interstitial : 15% BB
3. Cairan Transeluler (1 – 3% BB) : LCS, sinovial, gastrointestinal dan intraorbital

Volume kompartemen sangat tergantung pada kadar  $\text{Na}^+$  dan protein plasma.  $\text{Na}^+$  merupakan penentu utama osmolalitas dan tonisitas, yang lebih banyak terdapat pada ruang ekstraseluler, dengan kadar yang hampir sama ( $\pm 140$  mEq/L) terdapat dalam ruang interstisial, dan plasma volume. Sedangkan cairan intraseluler hampir tidak mengandung  $\text{Na}^+$  (hanya 5 mEq/L).

Konsentrasi fosfat dalam plasma sedikit sekali dan diatur sepenuhnya oleh regulasi kalsium, sehingga transfer fosfat melewati membran juga tidak berkontribusi secara bermakna dalam interaksi asam-basa.<sup>10</sup>

SID merupakan variabel independen yang terpenting dalam pengaturan asam-basa antar membran. Ion-ion kuat dapat melewati membran melalui mekanisme saluran ion (pasif) atau pompa transpor (aktif). Ion-ion kuat juga dapat bergerak mengikuti atau melawan perbedaan konsentrasi.

$\text{CO}_2$  ( $\text{pCO}_2$ ) sangat mudah melewati membran, sehingga tidak berkontribusi dalam menyebabkan perbedaan status asam-basa antar membran. Protein ( $A_{\text{tot}}$ ) tidak dapat melewati membran, sehingga tidak berperan menyebabkan perbedaan status asam-basa antar membran. Sedangkan ion-ion kuat dapat melewati membran, sehingga merupakan kontributor yang utama dalam keseimbangan asam-basa antar membran.

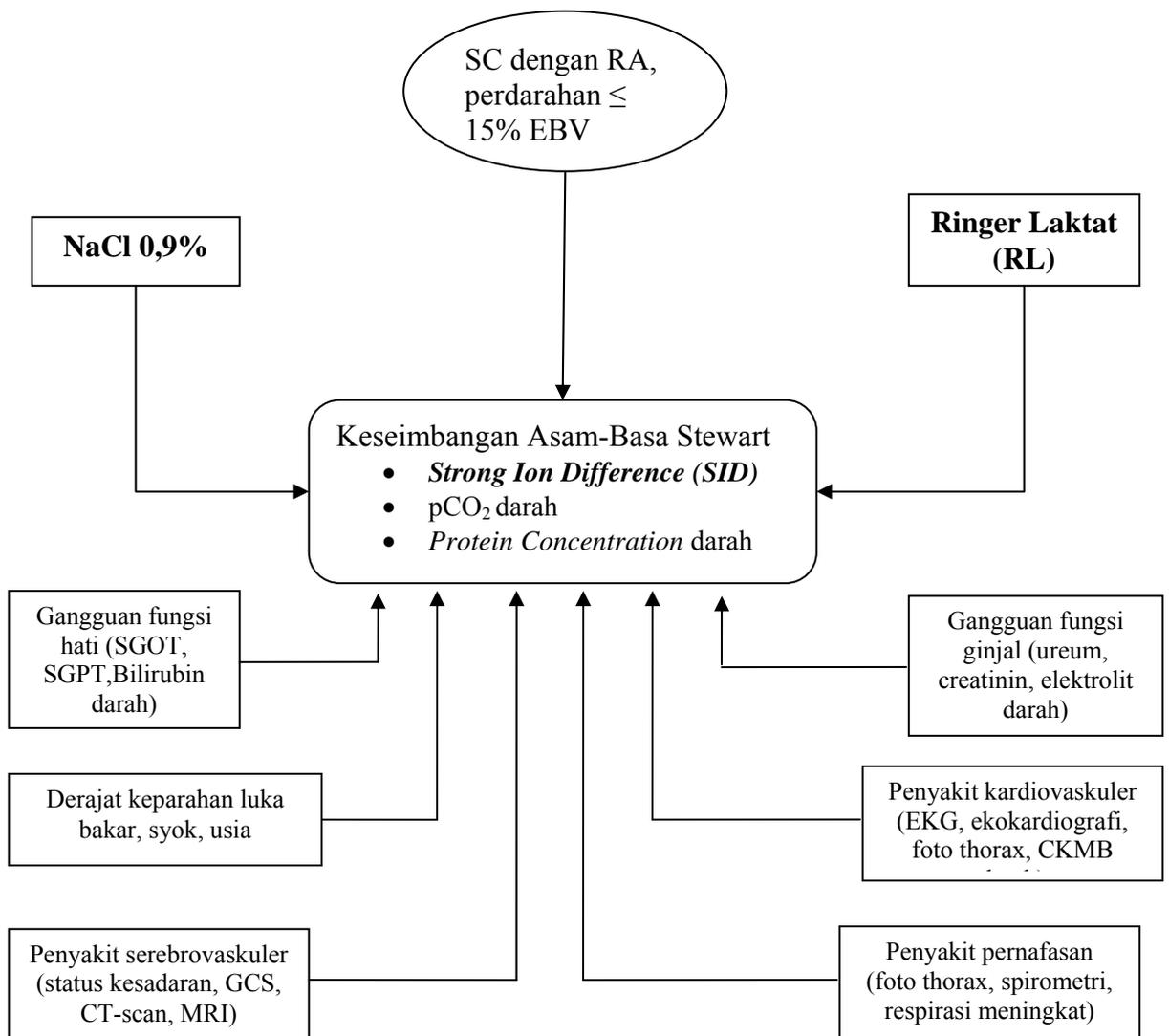
Menurut teori Stewart, penurunan konsentrasi  $\text{H}^+$  dalam plasma terjadi akibat regulasi tubuh terhadap SID (terutama  $\text{Cl}^-$ ) melalui tubulus ginjal. Ion klorida akan difiltrasi, namun tidak direabsorpsi, sehingga nilai SID dalam plasma dijaga tetap seimbang. Pembentukan amoniogenesis di ginjal berfungsi menghasilkan  $\text{NH}_4^+$  agar  $\text{Cl}^-$  dapat diekskresi dalam bentuk  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Jadi  $\text{NH}_4^+$  berperan penting karena sifat ko-ekskresinya bersama klorida.<sup>10</sup>

Perdarahan yang tidak teratasi selama operasi berlangsung selain dapat menyebabkan terjadinya gangguan keseimbangan asam-basa juga menimbulkan hipovolemia. Perdarahan yang terjadi akan menurunkan tekanan pengisian sistemik dan akibatnya curah jantung akan turun di bawah normal, dan terjadilah syok<sup>2</sup>.

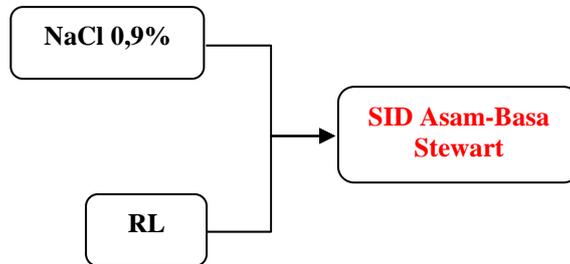
## BAB 3

### KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

#### 3.1 KERANGKA TEORI



### 3.2 KERANGKA KONSEP



### 3.3 HIPOTESIS PENELITIAN

Pemberian cairan RL selama tindakan pembedahan lebih baik dalam mempertahankan keseimbangan asam-basa dibandingkan cairan NaCl 0,9%.

## **BAB 4**

### **METODE PENELITIAN**

#### **4.1 RANCANGAN PENELITIAN**

Jenis penelitian ini termasuk eksperimental berupa uji klinik tahap 2 yang dilakukan secara acak tersamar ganda dengan tujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian infus RL dan infus NaCl terhadap keseimbangan asam-basa yang didasarkan pada metode Stewart.

R : Infus RL → keseimbangan asam-basa Stewart

---

Infus NaCl → keseimbangan asam-basa Stewart

#### **4.2 RUANG LINGKUP PENELITIAN**

##### **1. Subyek penelitian**

Semua pasien RSDK dengan operasi elektif ataupun cito sectio caesaria usia 20-35 tahun dengan status fisik ASA I-II, berat badan 50-70 kg, tinggi badan 150-170 cm, tidak ada indikasi kontra untuk tindakan regional anestesi. Lama operasi antara 60-120 menit.

##### **2. Tempat penelitian**

Penelitian dilakukan di Instalasi Bedah Sentral RS. Dr. Kariadi Semarang.

##### **3. Waktu Penelitian**

Penelitian dimulai tanggal 19 Oktober 2006 – 20 Desember 2006

### **4.3 POPULASI PENELITIAN**

Populasi penelitian adalah semua penderita yang akan menjalani pembedahan elektif ataupun cito sectio caesaria dengan perkiraan perdarahan kurang dari atau sama dengan 15% EBV dengan teknik anestesi regional di RS. Dr. Kariadi Semarang.

### **4.4 KRITERIA INKLUSI DAN EKSKLUSI**

#### **4.4.1. Kriteria Inklusi**

- Pasien SC dengan umur antara 20 – 35 tahun
- Status fisiknya ASA I – II
- Diberikan cairan kristaloid (RL/NaCl) dari RSDK
- Pembiusan dengan anestesi regional

#### **4.4.2. Kriteria Eksklusi**

- Terdapat permasalahan yang timbul yang akibat oleh anestesi regional, seperti alergi, spinal tinggi ataupun total spinal.
- Adanya perdarahan masif
- Dilakukan tindakan anestesi umum karena anestesi regional gagal

### **4.5 CARA PEMILIHAN DAN BESAR SAMPEL**

Cara pemilihan sampel dilakukan dengan cara *Consecutive 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 :

$$n = \frac{2\{(Z\alpha + Z\beta) X_s\}^2}{d^2}$$

dimana :

$Z\alpha$  dan  $Z\beta$  adalah deviasi baku normal untuk  $\alpha$  (tingkat kesalahan tipe I) dan  $Z\beta$  (tingkat kesalahan tipe II).<sup>14</sup>

$s$  = 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  $Z\alpha$  dan  $Z\beta$  dilihat pada tabel dimana  $\alpha = 0,05$  adalah 1,960 dan  $\beta = 0,20$  adalah 0,842. Nilai  $s$  dan  $d$  ditetapkan berdasarkan pengamatan dari hasil penelitian sebelumnya. Pada penelitian ini, nilai  $s$  dan  $d$  ditetapkan berdasarkan keseimbangan elektrolit pada pemberian koloid-NaCl ( $96 \pm 18$ ) dari penelitian sebelumnya, dan perbedaan keseimbangan asam-basa Stewart yang diharapkan sebesar 20%.<sup>9</sup> Berdasarkan rumus tersebut diatas, maka hasil persamaan untuk jumlah sampelnya adalah :

$$n = \frac{2\{(1,960 + 0,842) X 18\}^2}{14,5^2}$$
$$n = 24$$

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

- A. Kelompok A (perlakuan-1) : penderita dengan diberikan infus RL
- B. Kelompok B (perlakuan-2) : penderita dengan diberikan infus NaCl

#### **4.6 DEFINISI OPERASIONAL**

##### **1. Keseimbangan Asam-Basa**

Merupakan keseimbangan antara komponen elektrolit cairan tubuh yang dinilai dengan menggunakan persamaan dari Stewart. Penilaian didasarkan pada hasil pemeriksaan elektrolit serum (Na, K, Cl) preoperatif dan postoperatif yang dideteksi dengan analizer elektrolit dan hasilnya dinyatakan dengan satuan miliequivalent per liter (mEq/L).

##### **2. Strong Ion Difference**

Merupakan hasil dari pengurangan kation kuat ( $\text{Na}^+$ ) dikurangi anion kuat ( $\text{Cl}^-$ ). Bila hasil pengurangannya lebih dari 38, maka dikatakan alkalosis dan bila kurang dari 38 dikatakan asidosis.

##### **3. Perdarahan**

Keluarnya darah karena tindakan operatif yang kurang dari 15% EBV (estimated blood volume)

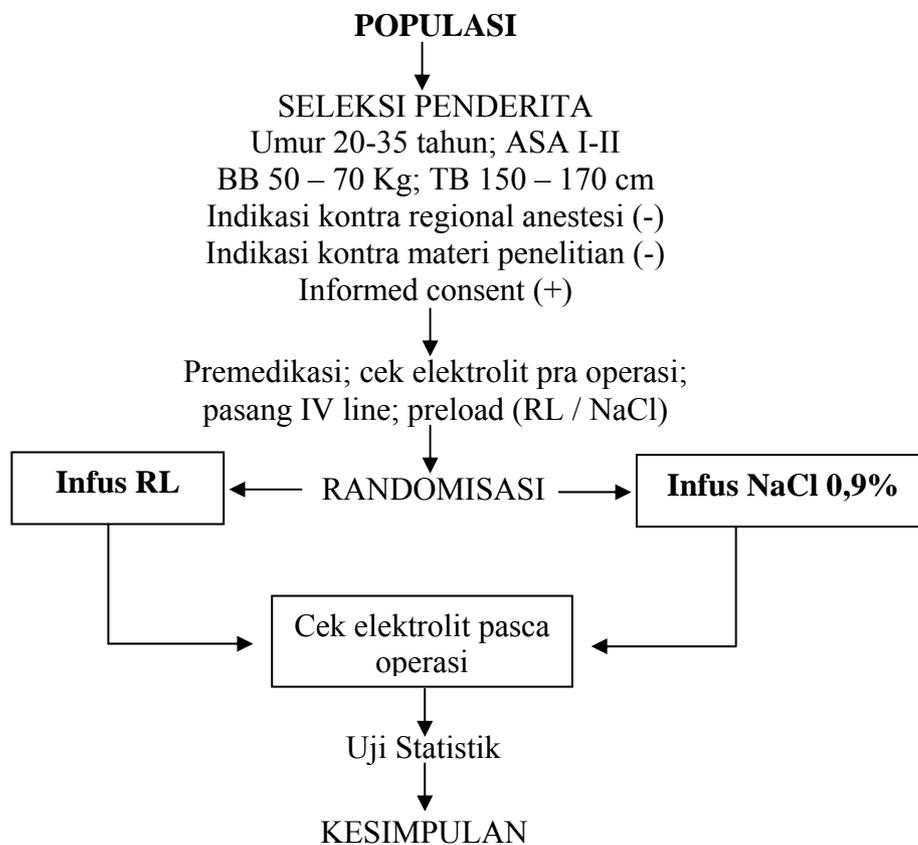
##### **4. Operasi Sectio Caesaria**

Semua tindakan operasi sectio caesaria dengan perkiraan perdarahan kurang dari 15% EBV dan dilakukan pembiusan dengan teknik regional anestesi.

## 5. Larutan Kristaloid

Merupakan larutan fisiologis yang berupa larutan ringer laktat (RL) dan NaCl 0,9%, yang digunakan sebagai cairan resusitasi atau rumanan sebelum, selama, dan sesudah tindakan operasi SC.

### 4.7 ALUR KERJA PENELITIAN



### 4.8 CARA KERJA

Seleksi penderita dilakukan pada saat kunjungan pra bedah, penderita yang memenuhi kriteria ditentukan sebagai sampel. Penelitian dilakukan terhadap 48

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 pemasangan infus dengan kateter intravena 18 G, dan diberikan preload cairan dengan larutan kristaloid (RL/NaCl) 500 cc.

#### **4.9 OBAT DAN ALAT YANG DIGUNAKAN**

##### **1. Obat dan Cairan**

- Bupivakain 5% spinal
- Efedrin injeksi
- Sulfas Atropin injeksi
- Infus kristaloid (RL ataupun NaCl) untuk *loading* cairan

##### **2. Alat**

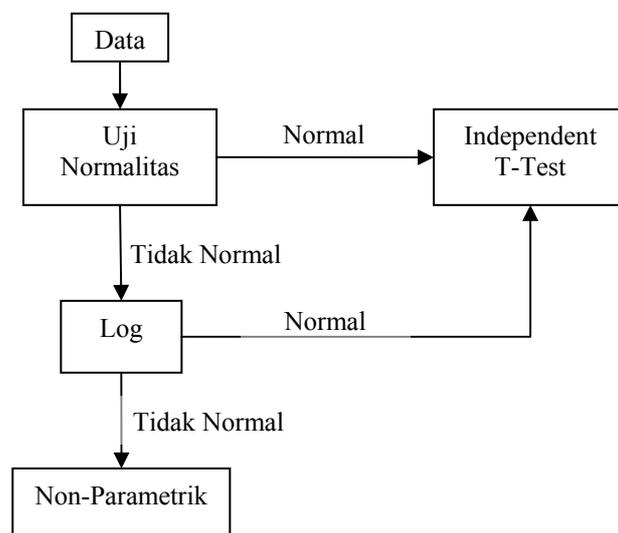
- Siemens SC 7000 untuk mengukur tekanan darah, TAR, dan laju jantung
- Timbang badan dan tinggi badan merek Detecto Medic
- Jarum spinal jenis standar 25 G atau epidural
- Set infus
- Semprit disposibel 3 ml, 5 ml
- BGA, albumin, dan elektrolit analyzer

#### 4.10 PENGUMPULAN DATA

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

#### 4.11 ANALISIS DATA

Data diolah dan dianalisis dengan komputer menggunakan program SPSS 13.0 dan dinyatakan dalam nilai rerata  $\pm$  simpang baku (*mean  $\pm$  SD*). Uji statistik menggunakan *t-test* dan derajat kemaknaan  $p < 0,05$ . Penyajian data dalam bentuk tabel.



## BAB 5

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 HASIL PENELITIAN

Penelitian ini menganalisa pengaruh pemberian cairan kristaloid RL dan NaCl 0,9% terhadap keseimbangan asam-basa menurut metode Stewart. Analisa yang dilakukan pada karakteristik penderita berdasarkan umur dan lama operasi, distribusi SID kedua kelompok sebelum dan sesudah operasi, rerata SID kedua kelompok sebelum dan sesudah operasi, serta rerata masing-masing kelompok sebelum dan sesudah operasi. Penelitian dilakukan terhadap 48 pasien yang terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu 24 orang diberikan RL dan 24 orang diberikan NaCl 0,9%.

Tabel 5.1 Karakteristik Pasien Kelompok RL dan NaCl 0,9%

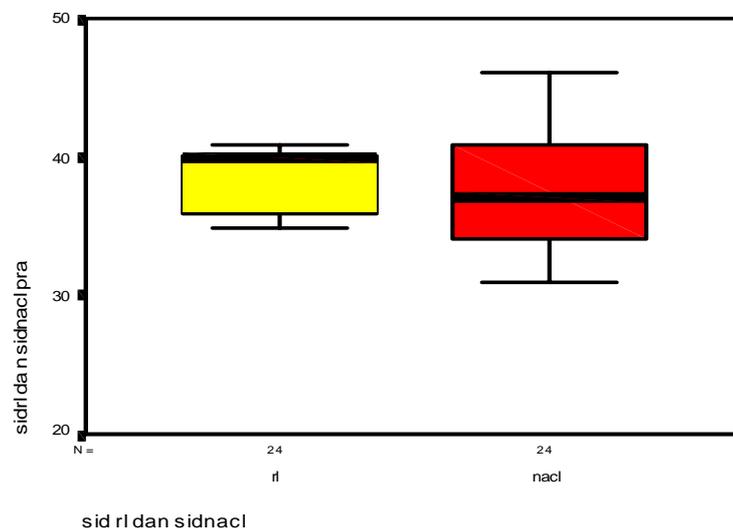
Karakteristik	Kelompok SID RL (n=24)	Kelompok SID NaCl (n=24)	<i>p</i>
1. Umur (Tahun)	26,54 ±2,963	26,58±3,55	0,965
2. Lama Operasi (menit)	84,79±13,947	84,79±12,022	1

Nilai pada tiap kelompok dalam rata-rata ± simpangan baku, karakteristik penderita operasi untuk nilai SID dari kelompok SID RL tidak berbeda bermakna dengan kelompok SID NaCl, karena  $p > 0,05$ .

Distribusi kelompok RL pra operasi didapatkan pasien yang mengalami asidosis sebanyak 33,33% dan yang mengalami alkalosis hipernatremik sebanyak 58,33% dan yang normal sebanyak 8,33%. Kelompok NaCl 0,9% didapatkan asidosis sebesar 58%, sedangkan yang mengalami alkalosis sebesar 42%.

Hasil uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov diperoleh nilai  $p = 0,017$  atau  $p < 0,05$ , dengan demikian data dari nilai SID RL pra operasi adalah tidak normal. Hasil uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov SID NaCl diperoleh probabilitas 0,733 atau  $p > 0,05$ , dengan demikian data nilai dari SID NaCl pra operasi adalah normal.

Nilai SID untuk kelompok SID RL dan SID NaCl dengan menggunakan uji t ( $p = 0,253$ ) dan Mann Whitney ( $p = 0,264$ ), karena  $p > 0,05$  ini berarti nilai SID dari kelompok SID RL dan SID NaCl sebelum operasi tidak berbeda.



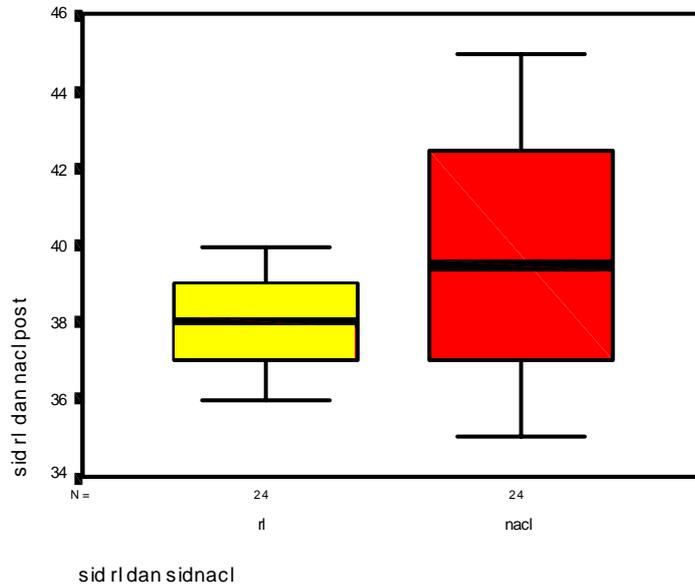
Grafik 5.1 SID RL dan NaCl pra

Hasil dari grafik boxplot (grafik 5.1), SID praoperasi menunjukkan bahwa nilai median kelompok SID RL pra operasi lebih tinggi dibandingkan kelompok SID NaCl pra operasi.

Distribusi SID kelompok RL pasca operasi menunjukkan bahwa pasien yang mengalami asidosis sebanyak 25% (6 orang) dan yang mengalami alkalosis sebanyak 29,16% (7 orang), sedangkan sisanya 45, 83% (11 orang) normal. Distribusi SID kelompok NaCl pasca operasi menunjukkan bahwa pasien yang mengalami asidosis sebanyak 54 % (13 orang), sedangkan sisanya 46% (11 orang) mengalami alkalosis.

Hasil uji normalitas dengan Kolmogorov-Smirnov diperoleh probabilitas 0,063 atau  $p > 0,05$ . Dengan demikian data nilai dari SID RL pasca operasi adalah normal, sedangkan hasil uji normalitas SID NaCl dengan Kolmogorov-Smirnov diperoleh probabilitas 0,455 atau  $p > 0,05$ , dengan demikian data nilai dari SID NaCl pasca operasi adalah normal.

Nilai SID untuk kelompok SID RL dan SID NaCl dengan menggunakan uji t ( $p = 0,01$ ) dan Mann-Whitney ( $p = 0,043$ ), karena  $p < 0,05$  ini berarti nilai SID dari kelompok SID RL dan SID NaCl setelah operasi berbeda secara bermakna.



Grafik 5.2 SID RL dan NaCl pasca operasi

Median dari SID kelompok SID NaCl pasca operasi lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok SID RL pasca operasi (grafik 5.2). Kelompok SID RL dan SID NaCl pasca operasi menunjukkan distribusi agak miring ke kanan, ini berarti kelompok SID RL dan SID NaCl pasca operasi berdistribusi tidak normal.

Tabel 5.2 Rerata SID pada Kelompok RL, NaCl Pra dan Pasca Operasi

Waktu Operasi	Kelompok SID RL	Kelompok SID NaCl	<i>p</i>
Sebelum operasi (Pra)	38,58±2,28	37,42±4,35	0,253
Setelah operasi (Pasca)	37,79±1,18	39,67±3,10	0,01*

\*Significant<0,05 (independent t test)

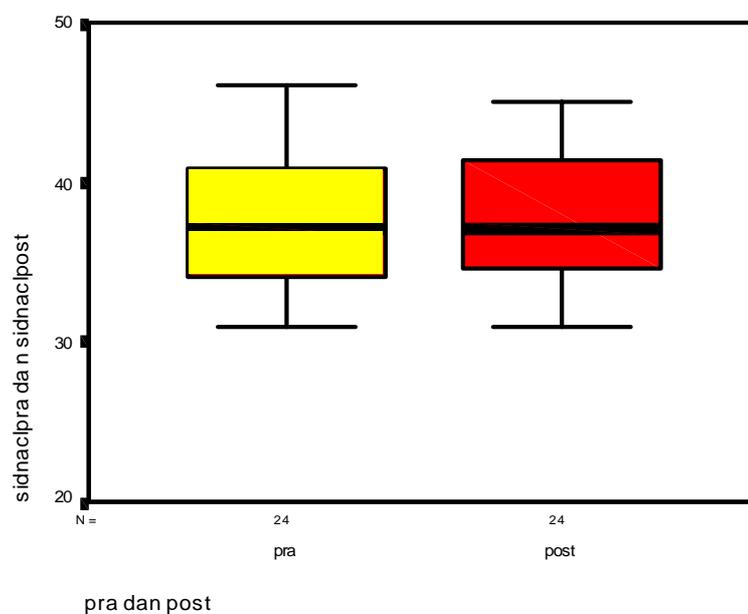
SID RL sebelum operasi rata-ratanya adalah 38,58 dengan standar deviasi (simpangan baku) 2,28 ini berarti secara garis besar alkalosis, sedangkan untuk SID NaCl sebelum operasi rata-ratanya adalah 37,42 dengan standar deviasi (simpangan baku) 4,35 ini berarti secara garis besar asidosis.

SID RL setelah operasi rata-ratanya adalah 37,79 dengan standar deviasi (simpangan baku) 1,18 ini berarti secara garis besar asidosis, sedangkan untuk SID NaCl setelah operasi rata-ratanya adalah 39,67 dengan standar deviasi (simpangan baku) 3,10 ini berarti secara garis besar alkalosis.

Tabel 5.3 Rerata SID pada kelompok NaCl pra dan pasca operasi

Waktu Operasi	Kelompok SID NaCl Pra	Kelompok SID NaCl Pasca	<i>p</i>
Sebelum dan sesudah operasi (Pra dan Pasca)	37,42±4,35	37,92±4,14	0,218

Untuk rata-rata SID NaCl sebelum operasi adalah 37,42 dengan standar deviasi 4,35 ini berarti bersifat asidosis (<38), sedangkan untuk SID NaCl setelah operasi juga tidak beda jauh yaitu 37,92 dengan standar deviasi 4,14 ini berarti bersifat asidosis (<38).



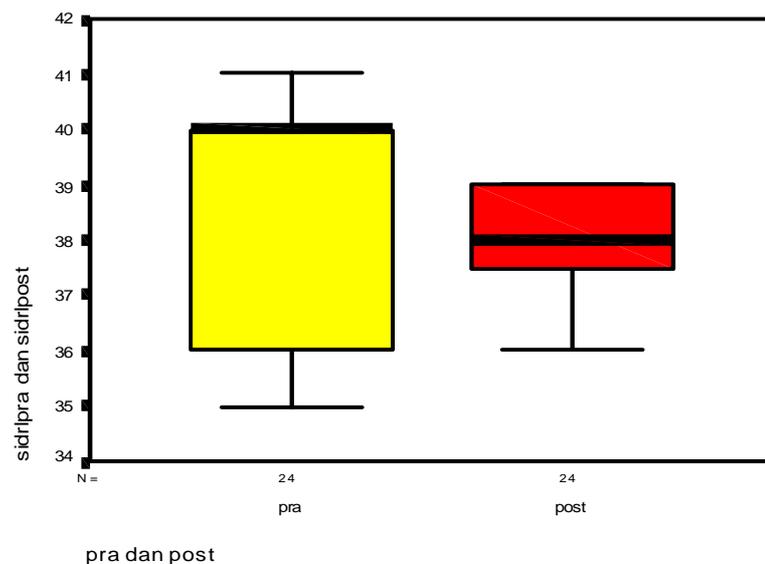
Grafik 5.3 SID NaCl pra dan pasca operasi

Nilai median dari SID kelompok SID NaCl pra sama dengan kelompok SID NaCl pasca operasi (gambar 5.3). Kelompok SID NaCl pra dan SID NaCl pasca operasi mempunyai garis hitam tebal median agak kebawah, ini menunjukkan distribusi miring ke kanan. Maka dapat dikatakan kelompok SID NaCl pra dan SID NaCl pasca berdistribusi tidak normal.

Tabel 5.4 Rerata SID pada kelompok RL pra dan pasca operasi

Waktu Operasi	Kelompok SID RL Pra	Kelompok SID RL Pasca	<i>p</i>
Sebelum dan sesudah operasi (Pra dan Pasca)	38,58±2,28	37,96±0,91	0,074

Untuk rata-rata SID RL sebelum operasi adalah 38,58 dengan standar deviasi 2,28 ini berarti bersifat alkalosis (>38), sedangkan untuk SID RL setelah operasi turun menjadi 37,96 dengan standar deviasi 0,91 ini berarti bersifat netral (=38).



Grafik 5.4 SID RL pra dan pasca operasi

Nilai median dari SID kelompok SID RL pasca operasi lebih rendah dibandingkan kelompok SID RL pra operasi. Kelompok SID RL pasca menunjukkan garis hitam median agak kebawah, berarti distribusi miring ke kanan, sedangkan untuk kelompok SID RL pra, garis hitam median paling atas ini menunjukkan distribusi miring ke kiri, ini berarti kelompok SID RL pasca operasi berdistribusi tidak normal.

## **5.2 PEMBAHASAN**

Pemberian cairan pengganti selama tindakan operatif, selama ini memang menjadi suatu hal yang kontroversial dalam menentukan mana yang lebih efektif dan efisien dalam penggantian cairan. Keduanya dianggap merupakan cairan dasar yang paling baik yang didasarkan pada kandungannya.

Hasil penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa infus NaCl 0,9% akan berpengaruh pada pergeseran keseimbangan asam-basa Stewart, karena apabila pasien dengan  $SID < 38$ , kemudian diberikan larutan NaCl 0,9% dalam jumlah yang disesuaikan kebutuhannya, kemungkinan yang timbul adalah menjadi asidosis yang lebih berat atau bahkan alkalosis yang lebih berat, dikarenakan keseimbangan kadar natrium dan kloridanya dalam cairan tersebut. Namun, bila diberikan larutan RL, pergeseran keseimbangan asam-basanya tidaklah terlalu besar, dikarenakan kandungan natrium dan kloridanya tidaklah sama, selain itu juga adanya tambahan laktat, yang nantinya akan dimetabolisme melalui siklus Krebb yang kemudian akan di buffer oleh bikarbonat menjadi asam

bikarbonat dan akhirnya akan dilepaskan melalui paru-paru<sup>11</sup>, sehingga tidak sampai menggeser timbangan asam-basa secara berlebihan ke salah satu sisi.

Hasil SID untuk kelompok RL dan SID NaCl dengan menggunakan uji t ( $p=0,253$ ) dan Mann Whitney ( $P=0,264$ ), karena  $p > 0,05$  ini berarti nilai SID dari kelompok SID RL dan SID NaCl sebelum operasi tidak berbeda bermakna, hal ini mungkin terjadi, karena intervensi cairan yang diberikan hanyalah 500 cc dan berfungsi sebagai "loading" yang bertujuan untuk mengatasi kemungkinan terjadinya hipotensi yang diakibatkan oleh anestesi regional. Untuk menimbulkan perubahan yang nyata pada SID, paling tidak dibutuhkan intervensi hingga 3 kali perdarahan yang hilang. Kondisi elektrolit pasien sebelum operasi juga akan sangat mempengaruhi SID pasca intervensi.

SID cairan RL dan NaCl 0,9% untuk kelompok RL dan NaCl dengan menggunakan uji t ( $p=0,01$ ) dan Mann-Whitney ( $p=0,043$ ), karena  $p < 0,05$  ini berarti nilai SID dari kelompok SID RL dan SID NaCl setelah operasi berbeda secara bermakna. Pemberian cairan yang disesuaikan dengan perdarahannya, akan mengakibatkan perubahan pada keseimbangan elektrolit, karena setiap perdarahan atau keluarnya cairan tubuh akan disertai dengan perubahan keseimbangan elektrolit tubuh.<sup>16,18,19</sup>

Selain itu, bila dilihat tonisitas cairannya, NaCl 0,9% lebih hipertonis bila dibandingkan dengan RL, karena mengandung  $\text{Na}^+$  (154 mmol/L) yang tinggi, serta  $\text{Cl}^-$  yang tinggi (154 mmol/L). Padahal kandungan  $\text{Na}^+$  plasma hanya berkisar antara 135 – 147 mmol/L, sedangkan  $\text{Cl}^-$  plasma sebesar 94 – 111

mmol/L. Pemberian infus NaCl 0,9% dalam jumlah yang besar akan berakibat pada asidosis.<sup>11</sup>

Selama dilakukan penelitian, tidak ditemukan gangguan – gangguan akibat pemberian cairan, seperti alergi dan mual – muntah. Sehingga, pemberian cairan pengganti selama dan setelah tindakan operasi, bila sesuai dengan kebutuhannya tidak akan menimbulkan efek tersebut. Rasa mual yang timbul, biasanya lebih sering disebabkan oleh manipulasi operator selama operasi. Menurut Magner dkk (2004), bahwa pemberian oksigenasi selama operasi akan berperan dalam menurunkan kejadian mual – muntah pasca operasi (PONV)<sup>18</sup>.

Distribusi data SID pada kelompok RL dan NaCl sebelum operasi menunjukkan bahwa 33,33% (SID < 35) terjadi pada pasien dengan pemberian NaCl awal, sedangkan 8,33% (SID = 38) terdapat pada pemberian infus RL. Kemudian alkalosis banyak terjadi pada pasien dengan pemberian RL sebelum operasi sebesar 58,33%, sedangkan pada NaCl hanya 16,66%. Berarti kedua kelompok tersebut tidak berbeda. Distribusi data SID pasca operasi, menunjukkan bahwa asidosis yang berat (SID < 35) terjadi pada pemberian NaCl (25%), alkalosis juga lebih banyak terjadi pada pemberian NaCl (25%).

Rerata SID kelompok NaCl pra operasi sebesar  $37,42 \pm 4,35$  dan pasca operasi  $37,92 \pm 4,14$  menunjukkan bahwa NaCl bersifat asidosis (<38). Sedangkan pada RL rata-rata SID sebelum operasi adalah 38,58 dengan standar deviasi 2,28 ini berarti bersifat alkalosis (>38), sedangkan SID setelah operasi turun menjadi 37,96 dengan standar deviasi 0,19 ini berarti bersifat netral (=38).

Berdasarkan analisa data yang dilakukan, menunjukkan bahwa RL ataupun NaCl secara statistik berbeda tidak bermakna, akan tetapi perbedaan sebesar 1,00 secara klinis sangatlah bermakna.

Pemberian cairan kristaloid (RL / NaCl 0,9%) pada kedua kelompok pasien yang menjalani SC sangatlah bervariasi, disesuaikan dengan perdarahan yang keluar selama tindakan operasi. Sehingga perbedaan secara klinis SID kedua cairan sangatlah penting, karena pergeseran sedikit saja dari keseimbangan akan berakibat fatal terhadap kondisi pasien. Berdasarkan distribusi SID pemberian cairan kristaloid pasca operasi, menunjukkan bahwa SID 24 pasien yang diberikan RL berkisar antara 35 – 41. Sedangkan yang diberikan NaCl < 35 dan > 41 tanpa SID yang normal, yang berarti memperberat kondisi asidosis ataupun alkalosis.

Cairan pengganti yang diberikan didasarkan pada 5 aspek utama yang penting untuk dipertimbangkan, antara lain<sup>16</sup> :

1. jenis cairan yang harus diberikan
2. jumlah cairan harus jelas
3. kriteria petunjuk terapi cairan harus jelas
4. kemungkinan efek samping yang harus dipertimbangkan
5. biaya

Hipovolemi berhubungan dengan perubahan aliran yang tidak kuat untuk memenuhi jalur nutrisi sirkulasi. Selama hipovolemik yang berhubungan dengan disfungsi hemodinamik, organisme mencoba untuk mengkompensasi defisit perfusi dengan redistribusi aliran ke organ vital (jantung dan otak) yang

mengakibatkan kurangnya perfusi pada organ lain seperti usus, ginjal, otot, dan kulit. Aktifasi sistem saraf simpatis dan sistem renin-angiotensin-aldosteron merupakan mekanisme kompensatorik untuk menjaga perfusi perifer. Banyaknya substansi vasoaktif yang beredar dan mediator inflamasi merupakan kejadian tambahan yang terjadi pada situasi tersebut. Bagaimanapun juga, kompensasi aktivasi neurohumoral bermanfaat saat pertama kali, mekanisme ini merusak dan mungkin mengakibatkan hasil yang buruk pada pasien sakit kritis. Jadi, perbaikan yang adekuat volume intravaskuler tetap merupakan tindakan yang penting dalam pengaturan pasien bedah.<sup>16,17</sup>

Pemberian cairan mungkin bertahan dalam kompartemen intravaskuler atau seimbang dengan kompartemen cairan interstisial/intraseluler. Tujuan utama penatalaksanaan cairan adalah jaminan hemodinamik yang stabil oleh perbaikan sirkulasi volume plasma. Bagaimanapun juga, kelebihan akumulasi cairan, terutama sekali dalam jaringan interstisial harus dihindari. Hipotesis Starling menganalisa dan menjelaskan perubahan cairan yang melintasi membran biologis. Berdasarkan persamaan tersebut, tekanan onkotik koloid merupakan faktor yang penting dalam menentukan aliran cairan yang melintasi membran kapiler antara ruang intravaskuler dan interstisial. Jadi, adanya manipulasi tekanan onkotik koloid menjadi jaminan sirkulasi volume intravaskuler yang adekuat.<sup>14</sup> Besar dan durasi efek volume tergantung pada :

1. kapasitas substansi ikatan air yang spesifik
2. berapa banyak substansi yang diinfuskan bertahan di rongga intravaskuler

Dikarenakan sifat fisikokimia yang bermacam-macam, umumnya penggunaan cairan untuk pengganti cairan dibedakan secara luas dengan didasarkan pada tekanan onkotik koloid, efek volume, dan lamanya bertahan dalam intravaskuler.

Keseimbangan elektrolit dan asam-basa harus dinilai dan apabila ada yang tidak normal harus dikoreksi terlebih dahulu, karena pemberian cairan kristaloid (RL/NaCl) akan sangat berpengaruh. Kekurangan waktu paruh intravaskuler dan hiponatremia, biasanya mengurangi penggunaan cairan saline < 0,9% untuk cairan resusitasi dan pemeliharaan intraoperatif. Penyebab utama pemilihan NaCl dan RL atau larutan garam berimbang yang lain adalah efeknya terhadap rasio Na ekstraseluler dan keseimbangan asam-basa.

Tabel 5.7 Pertimbangan kualitatif dalam pemilihan terapi cairan intraoperatif<sup>3</sup>

<b>Pertimbangan</b>
Kapasitas angkut oksigen
Faktor koagulasi
Tekanan onkotik koloid
Edema jaringan
Keseimbangan elektrolit
Keseimbangan asam-basa
Metabolisme glukosa / nutrisi
Abnormalitas serebral

Aldosteron meningkat segera mengikuti dan selama operasi, jadi meningkatkan absorpsi tubulus distal renal. Peningkatan aviditas tubulus terhadap

natrium, memerlukan pendampingan absorpsi ion negatif (Cl) yang lain atau sekresi hidrogen atau ion K untuk menjaga netralitas elektrik tubulus renal. Jadi, jumlah Cl berhubungan dengan peningkatan Na, yang mungkin terjadi pada pemberian dalam NaCl 0,9% dalam jumlah besar, sekresi hidrogen dan K akan diminimalkan dengan akibat hiperkloremik yang dipicu oleh asidosis metabolik non-gap. Pemberian RL, bagaimanapun juga akan lebih fisiologis (seimbang) antara Na – Cl dan tidak akan mengakibatkan asidosis. Pemberian RL dalam jumlah besar mungkin akan mengakibatkan alkalosis metabolik pasca operasi yang berkaitan dengan adanya peningkatan bikarbonat dari metabolisme laktat.<sup>20,23,24,25</sup>

## **BAB 6**

### **SIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 SIMPULAN**

Pemberian infus RL dan infus NaCl 0,9%, yang mulai diberikan sebelum, selama, dan setelah operasi, kemudian dilakukan penilaian terhadap SID (*strong ion difference*) menunjukkan hasil bahwa :

1. Pemberian infus RL lebih baik dibandingkan NaCl 0,9%.
2. NaCl 0,9% dapat menimbulkan asidosis ataupun alkalosis lebih besar pada pasien dibandingkan dengan RL.

#### **6.2 SARAN**

Pemberian cairan RL sebaiknya diberikan pada pasien-pasien yang akan menjalani operasi besar, dengan perdarahan kurang dari 15% dari EBV, karena dapat mempertahankan keseimbangan asam-basa Stewart.

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

Penelitian lain yang perlu dilakukan adalah perbandingan antara cairan koloid dengan pelarut yang berbeda-beda, seperti koloid dengan pelarut RL dibandingkan dengan koloid dalam pelarut NaCl, kemudian dinilai status

keseimbangan asam-basanya dengan menggunakan metode Stewart, karena saat ini perkembangan cairan untuk tindakan operasi yang besar sudah menggunakan cairan koloid dengan tujuan sebagai cairan resusitasi untuk penggantian perdarahan diatas 15% EBV sebelum digantikan dengan darah.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Sunatrio S. Resusitasi Cairan. Media Aesculapius. Jakarta. 2000.
2. Chestnut DH. Obstetric Anesthesia – Principles and Practice. 3<sup>rd</sup> Ed. Mosby. Philadelphia. 2004.
3. Cunningham FG, McDonald PC, Gant NF. Williams Obstetrics. Alih Bahasa : Suyono J, Hartono A. Edisi 18. EGC. Jakarta, 1995 : 511-26.
4. Boulton TB, Blogg CE, Hewer CL. Anaesthetic for Medical Students. Churchill Livingstone. London. 1989.
5. Latief SA, Suryadi KA, Dachlan MR. Petunjuk Praktis Anestesiologi. Bagian Anestesiologi dan Terapi Intensif FK UI. Jakarta. 2001.
6. Muhiman M, Thaib MR, Sunatrio S, Dachlan MR. Anestesiologi. Bagian Anestesiologi dan Terapi Intngensif FK UI. Jakarta. 1989.
7. Finucane BT. Complications of Regional Anesthesia. Churchill Livingstone. New York. 2000.
8. Guyton, AC & Hall, JE. Pengaturan Keseimbangan Asam-Basa. Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Ed.9). EGC. Jakarta. 1997.
9. Boylan PC. Fetal Acid Base Balance. Maternal and Fetal Medicine – Principles and Practice (3<sup>rd</sup> Ed.). WB Saunders. Philadelphia. Pennsylvania. 1994.
10. Mustafa I, George YWH. Keseimbangan Asam-Basa (Paradigma Baru). Anestesia & Critical Care. Vol 21. Jakarta. 2003
11. Leksana E. SIRS, Sepsis, Keseimbangan Asam-Basa, Syok dan Terapi Cairan. CPD IDSAI Jateng-Bagian Anestesi dan Terapi Intensif FK Undip. Semarang. 2006
12. Price LA, Wilson LM. Patofisiologi : Konsep Klinis Proses Penyakit. Terjemahan Anugrah, P. EGC. Jakarta, 1994.
13. Soenarjo. Fisiologi Cairan. Simposium Tatalaksana Cairan, Elektrolit dan Asam-Basa (Stewart Approach). Semarang, 2006.
14. Madyono B, Moeslichan S, Sastroasmoro S, Ismael S, penyunting. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta: Binarupa Aksara, 1995 : 187 – 212.
15. Stewart PH. How to Understand Acid-Base : a Quantitative Acid – Base Primer for Biology and Medicine. From : <http://www.acidbase.org>.
16. Boldt J. Intraoperative Fluid Therapy – Crystalloid or Colloid Debate. Revista Mexicana de Anesthesiologia. 2005; 28 : 23-28
17. Boldt J. New Light on Volume Therapy in The Critically Ill. Yearbook of Intensive Care and Emergency Medicine. Springer. Berlin. 2003.
18. 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<sup>-1</sup>. BJA. 2004 ; 93(3) : 381-385.
19. 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

20. Norris MC. Handbook of Obstetric Anesthesia. Lippincot. Philadelphia. 2000.
21. Webb AR. Crystalloid or Colloid for Resuscitation – Are We Any The Wisser. Critical Care. 1999; 3 : 25-28.
22. Rosenthal MH. Intraoperative Fluid Management – What and How Much. Chestjournal. 1999; 115; 106-112
23. Hood VI, Tannen RL. Protection of Acid Base Balance by pH Regulation of Acid Production. NEJM. 1998; 12 : 819-825.
24. Cooper N. Acute Care : Volume Resuscitation. BMJ. 2004; 12 : 145-146.
25. Singh G, Chaudry KI, Chaudry IH. Crystalloid is as Effective as Blood in the Resuscitation of Hemorrhagic Shock. Journal of Annual Surgery. 1992; 04 : 377-382.
26. Pinelopi P et al. Colloid vs Crystalloid as Prehydration Regimen Before Spinal Anaesthesia in Elderly Normotensive and Hypertensive Patients. The Greek E-Journal of Perioperative Medicine (www.anaesthesia.gr/ejournal). 2006; 4 : 66-72.
27. Schuck O, Matousovic K. Relation Between pH and SID in Body Fluids. The Biomed Papers. 2005 ; 149(1) : 69-73.
28. Holte K, Sharrock NE, Kehlet H. Pathophysiology and Clinical Implications of Perioperative Fluid Excess. BJA. 2002 ; 89 : 622-632.
29. Santoso JT, Saunders BA, Grosshart K. Massive Blood Loss and Transfusion in Obstetric and Gynecology. CME. 2005 ; 60(12) : 827-837.
30. Soenarjo. Rehidrasi Pre Operatif. Kumpulan Makalah Mukhtar IKABDI. Semarang. 2002.
31. Worthley LIG. Acid-Base Balance and Disorders. Intensive Care Manual. Butterworth-Heinemann. England. 2000.
32. Skowronski GA. Circulatory Shock. Intensive Care Manual. Butterworth-Heinemann. England. 2000.
33. Holm C et al. Effect of Crystalloid Resuscitation and Inhalation Injury on Extravascular Lung Water. From : <http://www.chestjournal.org>. 2002
34. Murti B. Penerapan Metode Statistik Non-Parametrik Dalam Ilmu-Ilmu Kesehatan. Gramedia. Jakarta. 1996.
35. Bisri T. Anestesi Obstetri. FK Unpad-RSHS. Bandung. 1997.
36. Sunatrio S. Analgesi dan Anestesi dalam Kebidanan. Ilmu Kebidanan. YBPSP. Jakarta. 1999.
37. Kellum JA. Diagnosis and Treatment of Acid – Base Disorders. Textbook of Critical Care. WB Saunders. Philadelphia. 1999.
38. 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 – 310.
39. Lang K, Boldt J, Suttner S, Haisch G. Colloid versus Crystalloid and Tissue Oxygen Tension in Patients Undergoing Major Abdominal Surgery. Anaesthesia-Analgnesia Journal. 2001; 93 : 405 – 409.
40. Worthley LIG. SID : a New Paradigm or New Clothes for the Acid-Base Emperor. From : [http://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)

*Lampiran-2*

**Hasil Penelitian SID Sebelum Operasi dan Pasca Operasi**

	<b>SID RL Sebelum Operasi</b>	<b>SID NaCl Sebelum Operasi</b>	<b>SID RL Pasca Operasi</b>	<b>SID NaCl Pasca Operasi</b>
1	36	31	37	33
2	38	32	37	34
3	35	32	37	34
4	35	40	36	39
5	40	42	38	41
6	35	40	36	37
7	38	37	38	35
8	36	37	38	39
9	40	35	39	33
10	41	42	39	45
11	41	33	39	31
12	40	36	38	34
13	40	42	38	43
14	41	43	39	44
15	40	32	38	35
16	41	34	39	35
17	41	34	39	35
18	36	40	38	41
19	40	37	38	39
21	36	35	37	37
22	40	46	38	44
23	40	34	38	37
24	40	44	39	43

**Uji t (*Independent sample t-test*)**  
**SID-RL dengan SID-NaCl Sebelum Operasi (Praops)**

**Group Statistics**

sid rl dan nacl pra	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
SID1 rl	24	38.58	2.28	.47
nacl	24	37.42	4.35	.89

**Independent Samples Test**

		SID1	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F Sig.	13.008 .001	
t-test for Equality of Means	t df Sig. (2-tailed)	1.163 46 .251	1.163 34.759 .253
	Mean Difference	1.17	1.17
	Std. Error Difference	1.00	1.00
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper - .85 3.19	Lower Upper - .87 3.20

**Mann-Whitney Test**

**Ranks**

pra dan post	N	Mean Rank	Sum of Ranks
sidrl dan sidnacl pra 1	24	26.73	641.50
2	24	22.27	534.50
Total	48		

**Test Statistics <sup>a</sup>**

	sidrl dan sidnacl pra
Mann-Whitney U	234.500
Wilcoxon W	534.500
Z	-1.117
Asymp. Sig. (2-tailed)	.264

a. Grouping Variable: pra dan post

**Uji t (Independent sample t-test)  
SID-RL dengan SID-NACL Setelah Operasi (Postops)**

**Group Statistics**

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
sid rl dan nacl pra					
sid rl dan nacl post	rl	24	37.79	1.18	.24
	nacl	24	39.67	3.10	.63

**Independent Samples Test**

		sid rl dan nacl post	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	26.404	
	Sig.	.000	
t-test for Equality of Means	t	-2.768	-2.768
	df	46	29.506
	Sig. (2-tailed)	.008	.010
	Mean Difference	-1.88	-1.88
	Std. Error Difference	.68	.68
	95% Confidence Interval of the Difference		
	Lower	-3.24	-3.26
	Upper	-.51	-.49

**Mann-Whitney Test**

**Ranks**

	pra dan post	N	Mean Rank	Sum of Ranks
sid rl dan nacl post	1	24	20.46	491.00
	2	24	28.54	685.00
	Total	48		

**Test Statistics <sup>a</sup>**

	sid rl dan nacl post
Mann-Whitney U	191.000
Wilcoxon W	491.000
Z	-2.023
Asymp. Sig. (2-tailed)	.043

a. Grouping Variable: pra dan post

**Uji t (Paired sample t-test)**  
**SID NaCl Sebelum Operasi (Praops) dengan SID NaCl Setelah Operasi (Postops)**

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	sidnacl pra	37.42	24	4.35	.89
	sidnacl post	37.92	24	4.14	.84

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	sidnacl pra & sidnacl post	24	.897	.000

**Paired Samples Test**

		Pair 1	
		sidnacl pra - sidnacl post	
Paired Differences	Mean		- .50
	Std. Deviation		1.93
	Std. Error Mean		.39
95% Confidence Interval of the Difference	Lower		-1.32
	Upper		.32
t			-1.267
df			23
Sig. (2-tailed)			.218

**Uji t (Paired sample t-test)**  
**SID RL Sebelum Operasi (Praops) dengan SID RL Setelah Operasi**  
**(Postops)**

**Paired Samples Statistics**

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	sidrl pra	38.58	24	2.28	.47
	sidrl post	37.96	24	.91	.19

**Paired Samples Correlations**

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	sidrl pra & sidrl post	24	.809	.000

**Paired Samples Test**

		Pair 1	
		sidrl pra - sidrl post	
Paired Differences	Mean		.63
	Std. Deviation		1.64
	Std. Error Mean		.33
95% Confidence Interval of the Difference	Lower		-6.62E-02
	Upper		1.32
t			1.871
df			23
Sig. (2-tailed)			.074

## UJI NORMALITAS

### DATA SID-RL PRA

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			sidrl pra
N			24
Normal Parameters	a,b	Mean	38.58
		Std. Deviation	2.283
Most Extreme Differences		Absolute	.316
		Positive	.204
		Negative	-.316
Kolmogorov-Smirnov Z			1.548
Asymp. Sig. (2-tailed)			.017

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

### DATA SID –RL POST

#### One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

			sidrl post
N			24
Normal Parameters	a,b	Mean	37.96
		Std. Deviation	.908
Most Extreme Differences		Absolute	.268
		Positive	.190
		Negative	-.268
Kolmogorov-Smirnov Z			1.314
Asymp. Sig. (2-tailed)			.063

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**DATA SID-NACL PRA**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			sidnacl pra
N			24
Normal Parameters	a,b	Mean	37.42
		Std. Deviation	4.353
Most Extreme Differences		Absolute	.140
		Positive	.127
		Negative	-.140
Kolmogorov-Smirnov Z			.687
Asymp. Sig. (2-tailed)			.733

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

**DATA SID-NACL POST**

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

			sidnacl post
N			24
Normal Parameters	a,b	Mean	37.92
		Std. Deviation	4.138
Most Extreme Differences		Absolute	.176
		Positive	.176
		Negative	-.105
Kolmogorov-Smirnov Z			.863
Asymp. Sig. (2-tailed)			.445

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

## Uji T-Test Umur Pasien

### Group Statistics

	sidrl dan sidnacl	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
umur pasein	1	24	26.54	2.963	.605
	2	24	26.58	3.550	.725

### Independent Samples Test

		umur pasein	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.954	
	Sig.	.334	
t-test for Equality of Means	t	-.044	-.044
	df	46	44.577
	Sig. (2-tailed)	.965	.965
	Mean Difference	-.04	-.04
	Std. Error Difference	.944	.944
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-1.942 1.860

## Uji T-Test lama Operasi

### Group Statistics

	sidrl dan sidnacl	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
lama operasi	1	24	84.79	13.947	2.847
	2	24	84.79	12.022	2.454

### Independent Samples Test

		lama operasi	
		Equal variances assumed	Equal variances not assumed
Levene's Test for Equality of Variances	F	.144	
	Sig.	.706	
t-test for Equality of Means	t	.000	.000
	df	46	45.021
	Sig. (2-tailed)	1.000	1.000
	Mean Difference	.00	.00
	Std. Error Difference	3.759	3.759
	95% Confidence Interval of the Difference	Lower Upper	-7.566 7.570

*Lampiran-3*

**JUDUL PENELITIAN :**

**PENGARUH PEMBERIAN CAIRAN RINGER LAKTAT  
DIBANDINGKAN NaCl 0,9% TERHADAP KESEIMBANGAN ASAM-  
BASA PADA PASIEN OPERASI SECTIO CAESARIA DENGAN  
ANESTESI REGIONAL**

**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 / Ibu Responden Penelitian : (a.l. berisi penjelasan apa yang akan dialami oleh responden mis : diambil darah & diwawancarai ).

Bapak / Ibu Yth :

**Tujuan Penelitian :**

Kami akan meneliti perbedaan pengaruh yang ditimbulkan oleh cairan RL ataupun NaCl terhadap hasil laboratorium Ibu sebelum dan selama operasi. Nanti Ibu akan diberikan cairan NaCl atau RL. Penelitian ini tidak berbahaya bagi Ibu, karena cairan yang akan diberikan adalah cairan dasar (RL atau NaCl) yang mungkin sering dipakai di daerah, selain murah juga mudah didapat.

**Tindakan yang akan dialami Ibu :**

Ibu nanti akan kami lakukan pengecekan laboratorium sebelum dipasang infus. Pemasangan infus dilakukan di ruangan sebelum dibius. Pembiusan yang

digunakan dengan anestesi regional, dan ibu dapat sadar selama operasi atau ditidurkan sesuai dengan keinginan ibu. Setelah operasi selesai, nanti akan dilakukan pengecekan laboratorium. Pengecekan yang dilakukan adalah pengecekan laboratorium elektrolit bagi pasien yang akan menjalani operasi. Cara pengambilannya adalah dengan diambil darah vena dengan spuit 5 ml, untuk cek elektrolit. Apabila dalam perjalanan nantinya ibu menghendaki untuk mengundurkan diri, kami akan menghormati keinginan tersebut.  
Atas kerjasama Bapak/Ibu, kami ucapkan banyak terimakasih

---

Setelah mendengar dan memahami penjelasan penelitian, dengan ini saya menyatakan :

### **SETUJU / TIDAK SETUJU**

Untuk ikut sebagai responden / sampel penelitian

Semarang ,

Saksi :

Nama terang :

Alamat :

Nama terang :

Alamat :