

# **GAMBARAN KADAR GULA DARAH PERIOPERATIF PADA PASIEN BEDAH ELEKTIF MENGGUNAKAN ANESTESI UMUM DI RSUD ARIFIN ACHMAD PROVINSI RIAU**

Nori Purnama<sup>1)</sup>, Sony<sup>2)</sup>, Fridayenti<sup>3)</sup>

## **ABSTRACT**

*Anesthesia and surgical procedure are stressors that trigger a stress response. Stress response can lead to the secretion of hormone cortisol that causes hyperglycemia. Hyperglycemia can delay the wound healing process so that this situation can lead to a longer hospitalization and the costs incurred by the patient was becoming increasingly. Aim of this study is to perceive the perioperative blood glucose level from elective surgical patients with general anesthesia. Descriptive cross sectional study was done, with 43 surgical patients with general anesthesia who meet the inclusion and exclusion criteria. The results showed that 43 (100%) patients have normal pre anesthesia blood glucose concentration, 15 patients (34,9%) had an increase in blood glucose concentration during surgical procedure and 29 patients (67,4%) had an increase in blood glucose concentration post surgical procedure. From this research we can conclude that there was increasement of blood glucose value during surgery and after surgery ends.*

**Keywords :** *Perioperative blood glucose level, elective surgical patients, general anesthesia, hyperglycemia, descriptive study.*

## **PENDAHULUAN**

Tubuh manusia merupakan suatu organisme yang mampu beradaptasi terhadap berbagai stresor dengan cara mengidentifikasi, merespon dan menetralisasi stresor tersebut. Anestesi dan operasi merupakan stresor yang dapat mengaktivasi metabolisme kompleks dan respon inflamasi sehingga mempengaruhi seluruh sistem yang ada pada tubuh manusia. Keadaan tersebut akan menyebabkan perubahan kestabilan homeostasis yang dapat memicu terjadinya respon stres.<sup>1</sup>

Respon stres adalah pola reaksi saraf dan hormon yang bersifat menyeluruh dan tidak spesifik terhadap setiap situasi apapun yang mengancam homeostasis.<sup>2</sup> Respon stres dapat terjadi akibat kerusakan jaringan yang ditimbulkan oleh keadaan-keadaan seperti anestesi, operasi, syok, trauma, infeksi dan gangguan organ multipel yang dapat menyebabkan terjadinya perubahan fisiologis tubuh.<sup>1</sup>

Perubahan fisiologis tubuh yang terjadi akibat respon stres antara lain perubahan pada sistem metabolik, retensi natrium dan H<sub>2</sub>O, peningkatan pada *cardiac output*, nadi, tekanan darah, kontraktilitas miokardium, frekuensi pernafasan dan penurunan *output* urin.<sup>3,4</sup> Apabila respon stres ini memanjang dan berkelanjutan maka akan terjadi kehilangan komponen esensial dari tubuh seperti glukosa, lemak, protein dan mineral, yang pada akhirnya dapat menyebabkan penurunan berat badan, kelelahan dan penundaan ambulasi.<sup>3</sup>

Respon stres menyebabkan sekresi hormon kortisol, glukagon dan epinefrin. Pada saat respon stres berlangsung hormon tersebut akan bekerja secara sinergis untuk meningkatkan proses glukoneogenesis dan menurunkan *uptake* glukosa di sel sehingga menyebabkan terjadinya hiperglikemia.<sup>2,5</sup> Hiperglikemia dapat memperlambat proses penyembuhan luka sehingga keadaan seperti ini dapat menyebabkan waktu perawatan di rumah sakit menjadi lama dan biaya yang dikeluarkan oleh pasien pun menjadi bertambah.

<sup>1</sup>Coresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.

Teknik anestesi yang sering di gunakan di Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Arifin Achmad Propinsi Riau ada 2 (dua) yaitu anestesi umum dan anestesi spinal. Anestesi umum adalah tindakan meniadakan rasa nyeri secara sentral disertai hilangnya kesadaran yang bersifat reversibel, kurangnya respon otot terhadap stimulasi bedah dan terdapatnya relaksasi otot akibat efek farmakologi dari agen anestesi, sedangkan anestesi spinal adalah penggunaan obat analgetik lokal yang dimasukkan kedalam ruang *subarachnoid* untuk menghambat hantaran saraf spinal yang bersifat reversibel.<sup>6,7</sup>

Penelitian yang dilakukan Allison dan kawan kawan tahun 1998 di Universitas Birmingham menyimpulkan bahwa stres emosional, anestesi, syok dan pembedahan dapat menyebabkan kenaikan gula darah, asam lemak bebas dan menurunkan sensitivitas insulin plasma.<sup>8</sup> Pada penelitian Porte dan kawan-kawan di Universitas Washington menyimpulkan respon stres perioperatif dapat menurunkan respon insulin terhadap glukosa melalui respon non spesifik terhadap stres yang diperantarai oleh adrenal yang meningkat dan aktivitas simpatis sehingga berakibat terjadinya hiperglikemia. Hiperglikemia yang terjadi akibat stres perioperatif dapat menyebabkan peningkatan morbiditas dan mortalitas.<sup>9</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Cahyana di Rumah Sakit dr. Kariadi Semarang pada tahun 2007 terjadi peningkatan kadar gula darah post operasi pada pasien *sectio caesaria* baik yang menggunakan anestesi umum maupun anestesi spinal.<sup>10</sup> Penelitian Utami di Instalasi Bedah Sentral RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau tahun 2012, diperoleh data bahwa jumlah rata-rata tindakan pembedahan selama 1 bulan terbanyak menggunakan anestesi umum yaitu 53% dari 321 tindakan.<sup>11</sup> Selain itu data tahun 2011 di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau menunjukkan lebih tingginya jumlah penggunaan anestesi umum dalam 1 tahun yaitu 78%.<sup>12</sup> Sejauh ini belum ada data dan penelitian mengenai gambaran kadar gula darah perioperatif pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.

## **METODE PENELITIAN**

### **Desain penelitian**

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan *pendekatan cross sectional* untuk mengetahui gambaran kadar gula darah perioperatif pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.

### **Tempat dan waktu penelitian**

Penelitian dilaksanakan di ruang Instalasi Bedah Sentral (IBS) dan Laboratorium Instalasi Rawat Darurat (IRD) Patologi Klinik RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau dimulai pada bulan Juli 2012 sampai dengan Januari 2013.

### **Populasi**

Populasi penelitian adalah seluruh pasien yang menjalani operasi bedah elektif yang menggunakan anestesi umum di RSUD Arifin Achmad Propinsi Riau.

### **Sampel**

Sampel penelitian adalah pasien yang menjalani operasi bedah elektif menggunakan anestesi umum di RSUD Arifin Achmad Propinsi Riau yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi.

Dalam penelitian ini, teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara *Consecutive sampling*. Rumus besar sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah :<sup>13</sup>

<sup>1</sup>Coresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.

$$n = \frac{(Z\alpha)^2 \cdot P \cdot Q}{d^2}$$

$$= \frac{(1,96)^2 \times 0,5 \times (1-0,5)}{0,15^2}$$

$$= 42,6 \text{ (dibulatkan menjadi 43)}$$

Keterangan :

n = Besar sampel

Z $\alpha$  = Tingkat kemaknaan 1,96.

P = Proporsi penyakit atau keadaan yang akan dicari yaitu 0,5

Q = 1-P

d = Presisi, yaitu sebesar 0,15

Besar sampel pada penelitian ini berdasarkan perhitungan rumus diatas adalah 43 sampel.

### **Kriteria inklusi dan kriteria eksklusi**

#### **Kriteria inklusi**

Kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah :

1. Pasien bedah elektif dengan status fisik ASA I-II.
2. Lamanya operasi  $\geq$  1 jam.
3. Operasi menggunakan intubasi.
4. Pasien bersedia menjadi sampel penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

#### **Kriteria eksklusi**

Kriteria eksklusi dalam penelitian ini adalah :

1. Pasien dengan riwayat DM.
2. Pasien yang mengkonsumsi steroid dalam waktu lama

#### **Variabel penelitian**

Variabel dalam penelitian ini adalah :

Variabel dalam penelitian ini adalah kadar gula darah *pre-anestesi, intra-operasi* dan *post-operasi*.

#### **Pengolahan dan analisis data**

Pengolahan data dilakukan secara manual, kemudian data tersebut ditabulasikan untuk selanjutnya disajikan dalam bentuk tabel distribusi frekuensi.

#### **Etika Penelitian**

Penelitian ini telah dinyatakan lolos kaji etik oleh Unit Etik Penelitian Kedokteran atau Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Riau dengan nomor 157/UN19.1.28/UEPKK/2012.

### **HASIL PENELITIAN**

Penelitian ini telah dilakukan di Instalasi Bedah Sentral dan Laboratorium IRD RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pasien yang menjalani operasi bedah elektif menggunakan anestesi umum di RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau. Total sampel dalam penelitian ini adalah 43 pasien yang sudah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Adapun hasil dari penelitian ini adalah :

<sup>1</sup>Coresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.

**Tabel 4.1 Karakteristik subjek penelitian**

Karakteristik	Frekuensi	Persentase (%)
<b>Jenis kelamin</b>		
Pria	8	18,6%
Wanita	35	81,4%
Jumlah	43	100%
<b>Usia (tahun)</b>		
18-20	3	6,9%
21-30	4	9,3%
31-40	14	32,6%
41-50	12	27,9%
51-60	9	20,9%
>60	2	4,7%
Jumlah	43	100%
<b>Spesialisasi pembedahan</b>		
Bedah umum	8	18,6%
Bedah orthopedi	4	9,3%
Bedah urologi	7	16,3%
Kebidanan	4	9,3%
Bedah digestif	4	9,3%
Bedah THT	3	7%
Onkologi	13	30,2%
Jumlah	43	100%

**Tabel 4.2 Distribusi frekuensi kadar gula darah puasa pre-anestesi pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum**

Kadar Gula Darah	n	%
< 70 mg/dl	0	0
70-125 mg/dl	43	100
≥ 126 mg/dl	0	0
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

**Tabel 4.3 Distribusi frekuensi kadar gula darah *intra-operasi* pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum**

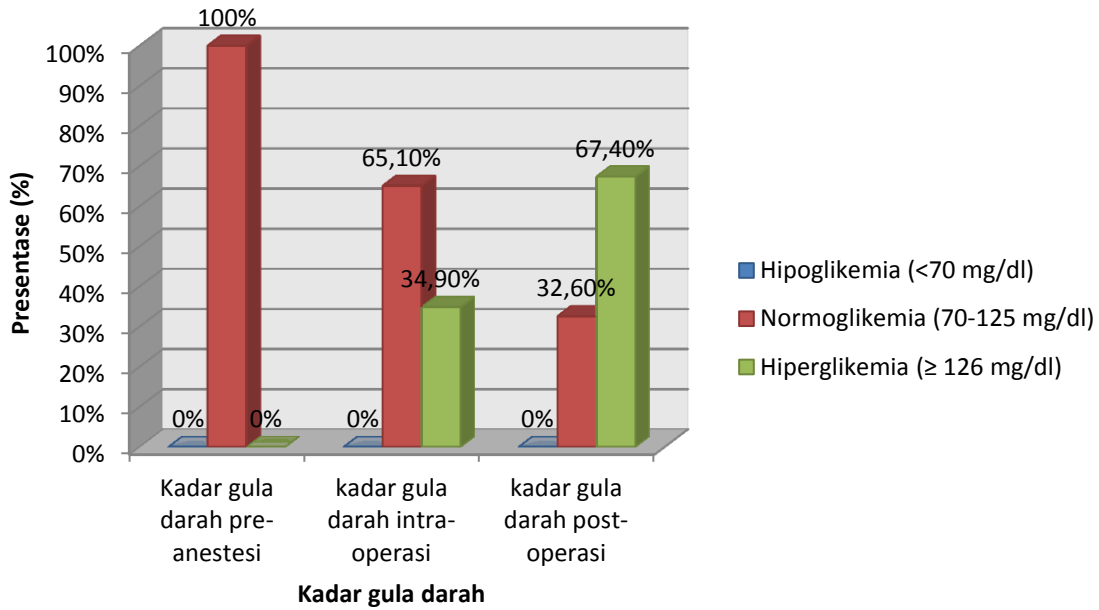
Kadar Gula Darah	n	%
< 70 mg/dl	0	0
70-125 mg/dl	28	65,1
≥ 126 mg/dl	15	34,9
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

**Tabel 4.4 Distribusi frekuensi kadar gula darah *post-operasi* pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum**

Kadar Gula Darah	n	%
< 70 mg/dl	0	0
70-125 mg/dl	14	32,6
≥ 126 mg/dl	29	67,4
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>100</b>

<sup>1</sup>Corresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.

**Gambaran kadar gula darah perioperatif**



Gambar 4.1 Gambaran kadar gula darah perioperatif pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum

**Tabel 4.5 Perubahan kadar gula darah perioperatif pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum**

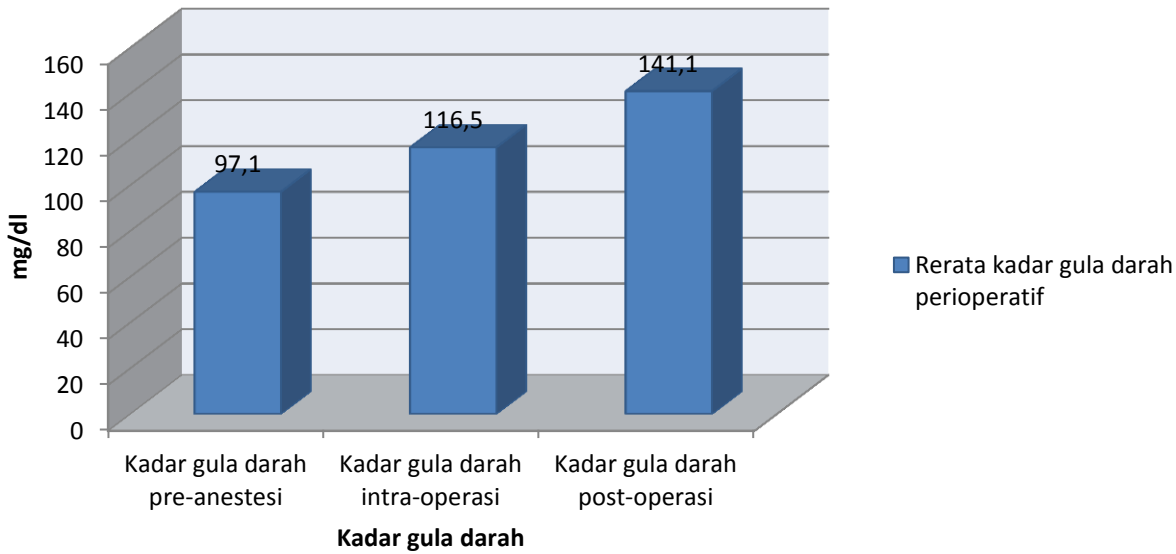
Kadar gula darah	Meningkat		Menurun	
	n	%	n	%
<i>Pre-anestesi ke intra-operasi</i>	40	93,02	3	6,97
<i>Intra-operasi ke post-operasi</i>	43	100	0	0
<i>Pre-anestesi ke post-operasi</i>	43	100	0	0

**Tabel 4.6 Nilai mean kadar gula darah perioperatif**

Kelompok kadar gula darah	Rata-rata kadar gula darah
Kadar gula darah <i>pre-anestesi</i>	99,5 mg/dl
Kadar gula darah <i>intra-operasi</i>	116,5 mg/dl
Kadar gula darah <i>post-operasi</i>	141,1 mg/dl

<sup>1</sup>Coresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.

### Rerata kadar gula darah perioperatif



Gambar 4.2 Nilai mean kadar gula darah *perioperatif* pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum

Tabel 4.7 Selisih rerata peningkatan kadar gula darah *perioperatif* subjek penelitian

Kadar gula darah	Selisih rata-rata peningkatan kadar gula darah
Kadar gula darah <i>pre-anestesi</i> dan <i>intra-anestesi</i>	19,5%
Kadar gula darah <i>intra-operasi</i> dan <i>post-anestesi</i>	24,2%
Kadar gula darah <i>pre-anestesi</i> dan <i>post-anestesi</i>	41,6%

## PEMBAHASAN

Penelitian mengenai gambaran kadar gula darah perioperatif pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum telah dilakukan pada 43 pasien. Penelitian ini dilakukan di ruang Instalasi Bedah Sentral dan sampel di analisis di Laboratorium IRD RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau.

### 5.1 Gambaran kadar gula darah *peri-operatif* pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa nilai kadar gula darah *pre-anestesi* pada 43 pasien (100%) adalah normal dengan rerata 99,5 mg/dl. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Cahyana tahun 2007 di RS dr. Kariadi Semarang bahwa nilai rerata kadar gula darah *pre-anestesi* adalah normal (87,075 mg/dl).<sup>10</sup>

Stres psikologis seperti kecemasan, ketakutan ataupun kesedihan merupakan stresor yang biasanya dialami pasien sebelum operasi.<sup>1</sup> Namun pada pasien bedah elektif, stresor

<sup>1</sup>Coresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.

yang timbul belum begitu berarti karena jadwal operasi telah direncanakan dan pasien tersebut telah mempersiapkan diri sebelumnya sehingga stresor yang ada tidak sampai menyebabkan kenaikan gula darah. Oleh karena itu pada hasil pemeriksaan didapatkan kadar gula darah pasien normal.

## **5.2 Gambaran kadar gula darah *intra-operasi* pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum.**

Sebanyak 28 pasien (65,1%) memiliki kadar gula darah *intra-operasi* normal dengan rerata 116.5 mg/dl sedangkan 15 pasien (34,9%) mengalami peningkatan kadar gula darah melebihi dari standar. Jika rerata kadar gula darah *intra-operasi* dibandingkan dengan rerata kadar gula darah *preanestesi* (99,5 mg/dl), maka terjadi peningkatan sebesar 19.5%.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Pecha dan kawan kawan tahun 2011 di Harborview Medical Center bahwa terdapat 26 pasien (15%) mengalami peningkatan kadar gula darah *intra-operasi* selama operasi *craniotomy*.<sup>14</sup> Hasil yang sama juga didukung oleh penelitian Azarfarin tahun 2008 di Madani Heart Hospital (2008) bahwa terjadi peningkatan kadar gula darah *intra-operasi* sebanyak 171 pasien (60,6%) dari 282 yang menjadi subjek penelitian.<sup>15</sup>

Peningkatan kadar gula darah yang terjadi pada 15 pasien (34,9%) ini disebabkan karena adanya respon stres yang terjadi akibat tindakan selama anestesi dan operasi berlangsung. Respon stres yang terjadi memicu sekresi hormon kortisol dari korteks adrenal selama operasi dan merupakan hormon paling dominan yang dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah. Efek keseluruhan dari kortisol adalah meningkatkan konsentrasi glukosa darah dengan cara mengorbankan simpanan protein dan lemak. Menurut literatur bahwa peningkatan kadar gula darah *intra-operasi* terutama disebabkan oleh sekresi hormon kortisol yang disekresikan secara cepat hingga mencapai 20 kali lipat sejak dimulainya sayatan operasi.<sup>16</sup>

Adanya stresor berupa tindakan anestesi dan insisi operasi dapat mengakibatkan luka dan kerusakan jaringan sehingga menyebabkan teraktivasinya sistem saraf simpatis. Aktivasi sistem saraf simpatis akan menstimulasi medula adrenal untuk melepaskan hormon epinefrin. Epinefrin bekerja sama dengan kortisol dalam meningkatkan kadar gula darah dengan cara mengaktifkan jalur glikogenolisis.<sup>1,2,5,16,17</sup>

Epinefrin yang disekresikan akan menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme diseluruh tubuh sampai 100% di atas normal sehingga kecepatan glikogenolisis di hati dan otot juga meningkat. Peningkatan glikogenolisis ini yang menyebabkan pelepasan glukosa ke dalam darah dan mempengaruhi peningkatan kadar gula darah perioperatif.<sup>16</sup>

Dalam hal perubahan kadar gula darah perioperatif pada penelitian ini didapatkan 3 orang pasien (6,97%) dari 43 pasien mengalami penurunan kadar gula darah dari *preanestesi* ke *intraoperasi*. Kemungkinan hal ini terjadi karena respon stres yang berbeda-beda pada setiap individu yang menjalani operasi. Kemungkinan 3 pasien ini memiliki tingkat respon stres yang lebih rendah dibandingkan pasien lainnya saat operasi berlangsung.

## **5.3 Gambaran kadar gula darah *post-operatif* pada pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum**

Sebanyak 29 orang (67,4%) mengalami peningkatan kadar gula darah selama *post-operasi* dengan rerata 141.1 mg/dl sedangkan 14 pasien (32,6%) memiliki kadar gula darah

<sup>1</sup>Coresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.

*post-operasi* normal. Rerata peningkatan kadar gula darah dari *intra-operasi* ke *post-operasi* sebesar 24,2% dan dari *pre-anestesi* ke *post-operasi* sebesar 41,6%. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Latterman dan kawan kawan tahun 2001 di Canada bahwa pada pasien yang menjalani histerektomi laparoskopik terjadi peningkatan kadar gula darah *post-operasi* dengan rerata 144 mg/dl.<sup>18</sup>

Lebih banyaknya pasien *post-operasi* yang mengalami peningkatan kadar gula darah dari nilai normal berhubungan dengan jumlah sekresi kortisol yang akan semakin meningkat sejak dimulainya tindakan anestesi dan operasi hingga mencapai kadar puncak antara jam ke-3 sampai jam ke-6.<sup>3</sup> Kadar kortisol ini akan tetap tinggi melebihi nilai normalnya namun cenderung menurun mendekati waktu 24 jam sejak dimulainya anestesi dan operasi sehingga kadar kortisol masih cukup tinggi untuk meningkatkan kadar gula darah *post-operasi*.<sup>3</sup>

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kadar gula darah *pre-anestesi* pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum pada 43 pasien (100%) adalah normal.
2. Kadar gula darah *intra-operasi* pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum pada 15 pasien (34,88%) mengalami peningkatan dan 28 pasien (65,1%) didapatkan normal.
3. Kadar gula darah *post-operasi* pasien bedah elektif menggunakan anestesi umum pada 29 pasien (67,44%) mengalami peningkatan dan 14 pasien (32,6%) didapatkan normal.

### **Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan:

1. Dilakukan pemantauan kadar gula darah mulai dari periode *pre-anestesi, intra-operasi*, hingga 24 jam *post-operasi*.
2. Bagi peneliti lain agar dapat melakukan penelitian mengenai apa saja faktor-faktor yang dapat menyebabkan peningkatan kadar gula darah perioperatif. Selain itu peneliti menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang gambaran kadar gula darah pada pasien DM dan non DM yang menggunakan anestesi umum.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak Fakultas Kedokteran Universitas Riau, dosen pembimbing dan RSUD Arifin Achmad Provinsi Riau atas segala fasilitas dan kemudahan yang diberikan kepada penulis selama melaksanakan penelitian ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Miller RD. Miller's anesthesia seventh edition. Volume 2. New York: Churchill Livingstone;2010. p. 2923-2957.
2. Sheerwood L. Fisiologi manusia dari sel ke sistem. Edisi 2. Jakarta: EGC;2001.p.651-676.
3. Singh M. *Stress response and anaesthesia altering the peri and post-operative management*. Indian J.Anaesth. 2003; 47(6)427-434.

<sup>1</sup>Coresponden Author Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Riau Tlpn. 082388577806, nori\_purnama@yahoo.com. <sup>2</sup>Bagian Ilmu Anestesiologi Fakultas Kedokteran Universitas Riau <sup>3</sup>Bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Riau, Jl. Diponegoro No. 1 Pekanbaru.



4. Newfield P, Cotrell JE. Handbook of neuroanesthesia. 3<sup>th</sup> Ed. New York: Lipincott William & Wilkins; 1999. p. 116-117.
5. Desborough JP. The stress response to trauma and surgery. Br J Anaesth. 2000;85: 109-17.
6. Nunn JF, Utting JE, Brown BR. General anaesthesia. 5<sup>th</sup> Ed. London: Butterworth International Edition; 1989. p. 1-2.
7. Vacanti CA, Urman RD, Segal BS. Essential clinical anesthesia. London: Cambridge University Press; 2011.p 340.
8. Allison SP, Tomlin PJ, Chamberlain MJ. Some effects of anaesthesia and surgery on carbohydrate and fat metabolism. Br. J. Anaesth. 1998; 81: 273-7.
9. Lazar HL, Donnel MM, Chipkin SR, Furnary AP, Engelman RM, Sadhu AR, dkk. Blood glucose management during adult cardiac surgery. Elsevier Inc. 2009;87:663-669.
10. Cahyana W, Afriani R, Soenarjo. Perbedaan pengaruh anestesi spinal dan anestesi umum terhadap kadar gula darah pada sectio caesaria [skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro. 2007.
11. Putri Utami R. Gambaran kejadian *Post Operative Nausea and Vomiting* (PONV) pada pasien yang menjalani anestesi umum endotrakeal [skripsi]. Fakultas Kedokteran Universitas Riau. 2012.
12. Laporan kegiatan anestesi dan reanimasi menurut jenis anestesi di Instalasi Bedah Sentral dan emergency OK IGD RSUD Arifin Achmad Tahun 2011.
13. Dahlan MS, Besar sampel dan cara pengambilan sampel dalam penelitian kedokteran dan kesehatan. Edisi 3. Jakarta: Salemba Medika; 2010. p. 36,139.
14. Pecha T, Sharma D, Hoffman NG, Sookplung P, Curry P, Vavilala MS. Hyperglycemia during craniotomy for adult traumatic brain injury. *Anesth Analg*. 2011; 336-342
15. Azarfarin R, Alizadeh A. Prevalence and intensity of hyperglycemia in non diabetic patients undergoing coronary artery bypass graft surgery with and without cardiopulmonary bypass. *Saudi Med J*. Vol 29 (9). 2008:1294-1298.
16. Guyton AC, Hall JE. Buku ajar fisiologi kedokteran. Edisi 9. Jakarta: EGC; 1996. p. 1063-76, 1203-37.
17. Porte D, JR, Graber AL, Kuzuya T, Williams RH. The effect of Epinephrine on immunoreactive insulin levels in man. *Journal of Clinicial Investigation*. 1966;288-236.
18. Lattermann R, Schricker T, Wachter U, Georgieff, Schreiber M. Laparoscopic-assisted vaginal hysterectomy and and the hyperglycemic response to surgery: an observational study. 2011:871-875