

PERBEDAAN PaCO₂ DARAH PADA PASIEN KRITIS YANG MENDAPAT DIET MAKANAN ENTERAL KOMERSIAL DENGAN DIET MAKANAN ENTERAL KOMBINASI DI RUMAH SAKIT Dr. SARDJITO YOGYAKARTA

Mohammad Jaelani¹, Untung Widodo², Susetyowati³

ABSTRACT

Background: Malnutrition often occurs in a critical patient caused by various things such as decreasing function of gastrointestinal tract, high process of catabolism and homeostatic destruction. Other problem that may occur when nutrition is given with high total calories could be dangerous because it could cause hiperglikemia, the production improvement of CO₂ blood and worsen the homeostasis destruction.

Objective: To find out the differenc of PaCO₂ blood in critical patients who obtain commercial enteral food diet or combined enteral food diet.

Methods: This was an experimental study using randomized controlled trial with pretest-posttest control group design. The subjects were critical patients who were given care in the intensive installation Dr. Sardjito hospital Yogyakarta who met the criteria: adult patient, using ventilator and receiving enteral fod diet.

Results: There was no difference between PaCO₂ blood in critical patient who obtained commercial enteral diet and combined enteral food diet. There was a change difference of PaCO₂ in the energy intake between criteria $\geq 110\%$ compared with $< 80\%$ from total energy ($p=0.03$) and there was a different on change of PaCO₂ in carbohydrate intake between criteria $> 55\%$ compared with $< 55\%$ from energy total ($p=0.03$).

Conclusion: The improvement of PaCO₂ was not caused by the type of enteral formula given, cause of the high intake of energy and carbohydrate.

Key words: Critical patient, PaCO₂, ventilator, commercial enteral, combination enteral

PENDAHULUAN

Pada pasien kritis terjadi perubahan fisiologis (memburuk) yang cepat sehingga dapat menyebabkan kematian bila tidak ditangani secara cepat dan akurat, memerlukan pencatatan medis yang berkesinambungan serta penilaian setiap tindakan yang dilakukan (1).

Malnutrisi sering terjadi pada pasien kritis yang disebabkan oleh beberapa hal, di antaranya adalah menurunnya fungsi traktus gastro intestinal, tingginya proses katabolisme dan gangguan homeostasis. Masalah lain yang akan timbul bila kita berikan nutrisi dengan total kalori yang tinggi dapat membahayakan karena dapat menimbulkan hiperglikemia, peningkatan produksi CO₂ darah dan memperburuk gangguan homeostasis (2).

Pasien dengan cedera dan sepsis serta menderita gangguan fungsi pernapasan, pemberian karbohidrat yang tinggi dapat menyebabkan peningkatan CO₂ arteri karena meningkatnya produksi CO₂ dan akan menyebabkan kesukaran dalam usaha menghentikan dari ventilator (3).

Komplikasi yang berhubungan dengan kelebihan asupan (masuk) karbohidrat di antaranya hepatic steatosis, hipercapnia, hiperglikemia dan meningkatnya konsumsi oksigen dan produksi CO₂ (4).

Selama ini pemberian nutrisi pada pasien yang dirawat di Instalasi Rawat Intensif (IRI) Rumah Sakit Dr. Sardjito Yogyakarta semua pasien dengan fungsi traktus gastro intestinal baik diberikan diet makanan enteral kombinasi (formula rumah sakit dan formula komersial) dan formula komersial (buatan pabrik). Komposisi dua macam makanan enteral tersebut berbeda. Formula enteral komersial memiliki kandungan lemak 33%, karbohidrat 51%, dan protein 16% dan enteral kombinasi memiliki kandungan lemak 28%, karbohidrat 54% dan protein 18%.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan PaCO₂ darah pada pasien kritis antara yang mendapat diet makanan enteral komersial dan yang mendapat diet makanan enteral kombinasi.

BAHAN DAN METODE

Untuk mencapai tujuan penelitian digunakan rancangan penelitian eksperimental dengan perlakuan random (*randomized controled trial*) dengan menggunakan rancangan eksperimental ulang "*pretest-posttest control group design*" (5). Subjek yang memenuhi kategori inklusi dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok perlakuan A dan kelompok perlakuan B. Dalam penelitian kelompok perlakuan A diberi formula makanan enteral komersial yaitu formula buatan pabrik. Sedangkan kelompok perlakuan B (pembanding) diberi formula makanan enteral kombinasi yaitu perpaduan antara formula buatan rumah sakit (untuk makan mulai jam 08.00 sampai dengan 15.00 WIB) dan makanan enteral komersial (untuk makan mulai jam 16.00 sampai dengan 07.00 WIB).

¹ Politeknik Kesehatan Semarang

² BP GAKI/Magister Gizi dan Kesehatan UGM, Yogyakarta

³ Instalasi Gizi RS Dr. Sardjito/Fakultas Kedokteran UGM, Yogyakarta

Lokasi penelitian dilakukan di Rumah Sakit Dr. Sardjito Yogyakarta sejak tanggal 18 Desember 2005 sampai 04 April 2006. Subjek dalam penelitian ini adalah pasien yang dirawat di ICU (*Intensive Care Unit*) dengan katagori: yaitu pasien usia dewasa, menggunakan ventilator dan menerima diet makanan enteral serta mendapat izin dari keluarga dengan menandatangani *informed consent*. Pengelompokan subjek penelitian dilakukan dengan cara random. Besar sampel dihitung dengan rumus pendugaan perbedaan antara dua rata-rata (6), dengan perbandingan kelompok perlakuan A dan perlakuan B 1 : 1. maka didapatkan jumlah masing-masing 17 subjek.

Variabel penelitian meliputi variabel bebas yang terdiri dari pemberian diet makanan enteral komersial dan pemberian diet makanan enteral kombinasi dan variabel terikat yaitu PaCO₂, turut tercatat pH, PaO₂ dan asupan energi, protein, lemak, dan karbohidrat.

Instrumen yang akan digunakan terdiri dari catatan medis untuk mengetahui identitas pasien, termasuk data tentang diagnosa penyakit, terapi yang diberikan, hasil analisis gas darah, penggunaan ventilasi mekanik. Harpenden calipers untuk mengukur status gizi berdasarkan TSF (*Triceps Skin Fold*). Dan formulir pengumpulan data untuk mencatat data asupan makan. Pelaksanaan penelitian ini selain dilakukan oleh peneliti juga dibantu oleh petugas perawatan dan petugas gizi di ICU.

Untuk mengetahui perbedaan PaCO₂ antara dua kelompok perlakuan dilakukan analisis bivariat. Uji yang digunakan adalah uji *t test* pada tingkat kemaknaan 0,05. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan PaCO₂ berdasarkan tingkat asupan energi, uji yang digunakan uji F *One-Way ANOVA* pada tingkat kemaknaan 0,05 (7).

HASIL DAN BAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Sakit Umum Dr. Sardjito Yogyakarta terhadap pasien kritis yang dirawat di ICU. sejak tanggal 18 Desember 2005 sampai 04 April 2006. Jumlah pasien yang diteliti sebanyak 34 orang yang terdiri dari kelompok perlakuan A sebanyak 17 orang dan kelompok perlakuan B sebanyak 17 orang.

Karakteristik Subjek

Pada **Tabel 1** menunjukan bahwa sebagian subjek penelitian berjenis kelamin laki-laki sebanyak 19 orang (55,8%) dan selebihnya 15 orang berjenis kelamin perempuan. Menurut umur sebagian besar di bawah 55 tahun sebanyak 23 orang (67,6%) dan selebihnya di atas 55 tahun yaitu 11 orang (32,2%) Sedangkan Status gizi dengan menggunakan parameter Lipatan Kulit Triceps (*Triceps Skin Fold*) sebagian besar subjek menderita gizi kurang yaitu sebanyak 25 pasien (73,5%) dan obesitas sebanyak 7 pasien (20,5%).

Asupan Zat Gizi

Pada **Tabel 2** menunjukkan bahwa terdapat 17,64% pada kelompok perlakuan A dan 29,41% kelompok perlakuan B persentase asupan energi dengan katagori tinggi ($\geq 110\%$). Berdasarkan hasil penelitian bahwa pemberian makan dengan energi yang tinggi akan meningkatkan produksi CO₂ meskipun persentase karbohidrat tidak tinggi. Produksi CO₂ yang berlebihan dikaitkan dengan tingginya pemberian kalori bukan karena perbandingan karbohidrat dengan lemak (2,8).

Berdasarkan asupan protein (**Tabel 2**) terdapat 70,5% pada kelompok perlakuan A dan 64,7% kelompok perlakuan B persentase asupan protein dengan katagori kurang ($< 15\%$). Kebutuhan protein untuk pasien kritis antara 15–20 % dari total energi (9). Dalam jumlah cukup protein sangat diperlukan yaitu sebagai pembentukan zat-zat yang mengandung nitrogen dan sebagai sumber asam amino esensial (10). Pemberian protein perlu diperhatikan karena jika berlebihan bisa merangsang ventilasi pernapasan sehingga membuat kelelahan pasien (9) dan pada pasien malnutrisi pemberian infus protein dalam bentuk asam amino cenderung meningkatkan respon ventilasi terhadap PaCO₂ yang tinggi (11). Secara teori dalam keadaan normal pemecahan protein akan diimbangi dengan sintesis, sehingga jumlah protein tubuh tetap tidak berubah. Sedangkan pada pasien semistarvasi memiliki laju degradasi dan sintesis protein yang menurun dan katabolisme protein terjadi namun sedikit (11). Namun demikian kaitannya dengan peningkatan konsumsi oksigen, protein lebih kecil pengaruhnya dibanding karbohidrat, sehingga pemberian protein tidak akan menimbulkan masalah terhadap peningkatan PaO₂ (9).

Berdasarkan asupan lemak (**Tabel 2**) terdapat 48,9% pada kelompok perlakuan A dan 88,2% pada kelompok perlakuan B persentase asupan lemak termasuk dalam katagori kurang ($< 30\%$). Sedangkan kebutuhan lemak untuk pasien kritis minimal 30% dari total energi (9). Lemak selain sebagai sumber energi juga diperlukan sebagai sumber asam lemak esensial dan untuk membantu proses metabolisme vitamin (12). Secara teori dalam proses oksidasi, lemak mempunyai nilai RQ (*Respiratory Quotient*) lebih rendah dibanding protein dan karbohidrat, semakin semakin kecil nilai RQ berarti semakin sedikit CO₂ yang dihasilkan (10).

Berdasarkan asupan karbohidrat (**Tabel 2**) terdapat masing-masing 64,7% pada kelompok perlakuan A dan perlakuan B persentase asupan karbohidrat termasuk dalam kategori lebih ($\geq 55\%$). Dari beberapa sumber memberikan batasan dengan range yang cukup lebar akan kebutuhan karbohidrat antara 30–70% (9) dan antara 35–60% (2), sedangkan menurut penelitian sebelumnya

TABEL 1. Karakteristik subjek penelitian

Variabel	Perlakuan A (n=17)		Perlakuan B (n=17)		Total (n=34)	
	n	%	n	%	n	%
Jenis kelamin						
Laki-laki	9	52,9	10	58,8	19	55,8
Perempuan	8	47,1	7	41,2	15	44,2
Umur						
≥ 55 tahun	7	41,1	4	23,5	11	32,3
< 55 tahun	10	58,8	13	76,4	23	67,6
Status Gizi (TSF)						
Kurang	14	82,4	11	64,7	25	73,5
Normal	1	5,8	1	5,8	2	5,8
Gemuk	2	11,7	5	29,4	7	20,5

persentase asupan karbohidrat >53% dianggap sudah tinggi (13). Pada pasien kritis yang diberi regimen glukosa hiperkalorik akan menginduksi produksi CO₂ dan konsumsi oksigen yang mencolok (11).

Perbedaan PaCO₂, PaO₂ dan pH pada Kelompok Perlakuan A dan Perlakuan B

Berdasarkan hasil analisis bivariat (Tabel 3) menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara perubahan PaCO₂, PaO₂ dan pH pada kelompok perlakuan A yang diberi formula enteral komersial dengan kelompok perlakuan B dengan formula enteral kombinasi (p>0,05).

Hasil penelitian ini berbeda dengan penelitian Al Saady, *et al* (cit.Arifin dkk) diperoleh hasil ada perbedaan yang signifikan antara penurunan PaCO₂ pada pasien yang diberi enteral tinggi lemak rendah karbohidrat (17% protein, 55% lemak dan 28% karbohidrat) dibanding pasien yang mendapat enteral "isocaloric feeds" (17%

protein, 30% lemak dan 53% karbohidrat) (15). Perbedaan hasil penelitian ini dengan hasil penelitian Al Saady *et al*, kemungkinan dikarenakan oleh faktor perbedaan persentase lemak dan karbohidrat pada penelitian ini dengan penelitian Al Saady *et al* yang cukup tinggi, karena pada penelitian ini menggunakan jenis enteral komersial dengan komposisi zat gizi (33% lemak, 51% karbohidrat dan 16% protein) (14) dan formula enteral kombinasi (28% lemak, 54% karbohidrat dan 18% protein) (14). Faktor kemungkinan lain adalah asupan total zat gizi yang meliputi energi, protein, lemak, dan karbohidrat yang menunjukkan bahwa antara kelompok perlakuan A dan perlakuan B tidak berbeda (p≥0,05). Dan kemungkinan lainnya yang dapat mempengaruhi dalam penelitian ini adalah terapi medis yang mempertahankan PaCO₂ dalam kisaran normal, sehingga perubahan PaCO₂ yang terjadi hanya dalam kisaran sempit, membuat perbedaan yang ada tidak bermakna.

TABEL 2. Analisis univariat asupan zat gizi subjek penelitian

Variabel	Perlakuan A (n=17)		Perlakuan B (n=17)	
	n	%	n	%
Asupan Energi				
≥ 110 % total kebutuhan	3	17,6	5	29,4
80 – 110 % total kebutuhan	8	47,0	6	35,3
< 80 % total kebutuhan	6	35,3	7	41,2
Asupan Protein				
≥ 15 % total Energi	5	29,4	6	35,3
< 15 % total Energi	12	70,5	11	64,7
Asupan Lemak				
≥ 30 % total Energi	7	41,1	2	11,8
< 30 % total Energi	10	48,9	15	88,2
Asupan karbohidrat				
≥ 55 % total Energi	11	64,7	11	64,7
< 55 % total Energi	6	35,3	6	35,3

TABEL 3. Analisis bivariat perbedaan perubahan PaCO₂, PaO₂, dan pH antara dua kelompok perlakuan

Variabel	Perlakuan A (n=17)	Perlakuan B (n=17)	p
	Mean±SD	Mean±SD	
PaCO ₂	0,13↓±8,37	-2,18↑±8,44	0,42
PaO ₂	30,25↓±40,47	60,40↓±71,37	0,13
pH	-0,021↑±0,025	0,034↓±0,027	0,39

Keterangan :

↑ meningkat

↓ menurun

Tanpa membedakan kelompok perlakuan dilakukan analisis tentang perbedaan perubahan PaCO₂, PaO₂ dan pH menurut persentase asupan energi terhadap kebutuhan. Dari analisis (**Tabel 4**) menunjukkan ada perbedaan perubahan PaCO₂ berdasarkan persentase asupan energi terhadap kebutuhan (p=0,03). Setelah dilakukan analisis lanjutan ternyata yang menunjukkan perbedaan bermakna adalah pada kategori tinggi (>110%) terjadi peningkatan PaCO₂ dengan rata-rata 7,11 mmHg, dibanding dengan kategori rendah (<80%) justru menurun dengan rata-rata 2,47 mmHg (p=0,02). Sedangkan pada perubahan pH dan PaO₂ tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna (p=0,08 dan p=0,78).

Hasil analisis ini menunjukkan ada kesamaan dengan hasil penelitian Talpers (8) yang dilakukan pada sepuluh pasien dengan pemberian jumlah energi yang berbeda yaitu : 1,0; 1,5 ; dan 2,0 kali perkiraan kebutuhan basal (BEE) dengan komposisi zat gizi (60% karbohidrat, 20% lemak dan 20% protein). Produksi CO₂ terus meningkat dengan meningkatnya total energi (secara berturut-turut : 181±23 ml/min, 211±38 ml/min, dan 244±40 ml/min).

Hasil analisis pada **Tabel 5**, menunjukkan ada perbedaan perubahan PaCO₂ pada asupan karbohidrat dengan kategori tinggi (> 55%) terjadi peningkatan PaCO₂

dengan rata-rata 3,20 mm Hg, dibanding dengan asupan karbohidrat pada katagori rendah mengalami penurunan dengan rata-rata 2,96 mmHg (p=0,03). Secara teori dalam proses oksidasi karbohidrat akan menghasilkan beberapa ikatan kimia, diantaranya O₂ dan CO₂ (12), dan karbohidrat mempunyai nilai RQ (*Respiratory Quotient*) lebih tinggi dibanding protein dan lemak, semakin besar nilai RQ berarti semakin banyak CO₂ yang dihasilkan (10). Perbedaan juga terjadi pada perubahan pH, hanya saja berdasarkan tingkat asupan baik energi maupun karbohidrat memberikan efek yang sebaliknya bila dibandingkan terhadap perubahan PaCO₂. Pada perubahan pH asupan energi yang tinggi memberikan efek penurunan pH meskipun penurunan tidak signifikan (p=0,08). Penurunan pH dapat disebabkan peningkatan PaCO₂ oleh efek penekanan sentral nafas (15), dan penyebab lain adalah akibat retensi CO₂ oleh paru-paru (16). Sedangkan pada asupan karbohidrat yang tinggi memberikan efek peningkatan pH (p=0,00). Secara teori bahan makanan seperti susu, lemak, buah dan sayuran cenderung menghasilkan sisa basa tinggi dan bahan makanan seperti gula, madu cenderung bersifat netral (17). Sedangkan pada perubahan PaO₂ tidak terdapat perbedaan (p>0,05) (**Tabel 5**).

TABEL 4. Analisis bivariat perbedaan perubahan PaCO₂, PaO₂ dan pH menurut persentase asupan energi terhadap kebutuhan

Variabel	Persentase Asupan Energi			F	p
	>110 % (n=8)	80 -110 % (n=13)	<80 % (n=13)		
	Mean±SE	Mean±SE	Mean±SE		
PaCO ₂	-7,11↑±2,2	-0,78↑±2,5	2,47↓±1,8	3,821	0,03*
PaO ₂	52,2↓±30,5	36,1↓±13,9	50,3↓±14,0	0,248	0,78
pH	0,02↓±0,02	-0,02↑±0,02	-0,02↑±0,02	2,734	0,08

Keterangan :

* Signifikan (p<0,05)

↑ meningkat

↓ menurun

TABEL 5. Perbedaan perubahan PaCO₂, PaO₂ dan pH menurut persentase asupan karbohidrat terhadap energi

Variabel	Persentase Asupan Karbohidrat		p
	Tinggi (≥ 55 %)	Cukup (<55 %)	
	n=22	n=12	
	Mean±SD	Mean±SD	
PaCO ₂	-3,20↑±8,1	2,96↓±7,5	0,03*
PaO ₂	47,22↑±65,3	41,98↓±48,2	0,80
pH	0,021↑±0,02	-0,024↑±0,02	0,00*

Keterangan :

* Signifikan (p<0,05)

↑ meningkat

↓ menurun

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tidak ada perbedaan perubahan PaCO₂ antara pasien yang mendapat diet enteral komersial (kelompok Perlakuan A) dengan diet enteral kombinasi (kelompok Perlakuan B).
2. Terdapat perbedaan perubahan PaCO₂ pada asupan energi antara kategori tinggi dibanding dengan katagori cukup.
3. Terdapat perbedaan perubahan PaCO₂ pada asupan karbohidrat antara kategori tinggi dibanding dengan katagori cukup.
4. Peningkatan PaCO₂ bukan disebabkan oleh jenis formula enteral yang diberikan, namun oleh tingginya asupan energi dan karbohidrat.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, maka saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Pemberian enteral kombinasi yang merupakan formula enteral standar rumah sakit tetap dapat diberikan pada pasien kritis.
2. Perlu dilakuan penelitian serupa dengan membandingkan formula enteral kombinasi yang ditingkatkan persentase lemaknya (tinggi lemak rendah karbohidrat) dengan enteral kombinasi (standar rumah sakit).

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktur dan Kepala Instalasi Rawat Intensif RS Dr. Sarjito beserta staf dan tak lupa kepada Bapak/Ibu/Saudara yang telah bersedia menjadi subjek, serta semua pihak yang telah ikut berkontribusi dalam penyelesaian penelitian ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

RUJUKAN

1. Depkes RI. Standar Pelayanan ICU. Jakarta: Direktorat Jendral Pelayanan Medik; 2003. h. 11-12.
2. Hartono. Masalah Gizi Pada Critical Ill. Dalam: Prosiding Pertemuan Ilmiah Nasional Dietesian II. Bandung; 2005. h. 238-45.
3. Guentz JM And Nelson LD. Predictors Of Total Parenteral Nutrition Lipogenesis, American College of Chest Physicians Feb 1994. Available from: <http://www.aacn.org>. Accessed 2005 July 19.
4. Ostro MJ and Jeejeebhoy KN. 1985. Konsekuensi Metabolik dari Nutrisi Parenteral. Dalam: Linder MC, editors. Nutritional Biochemistry and Metabolisme. (Terjemahan) Parakkasi A. Jakarta: UI-Perss; 1992. h. 561-73.
5. Pratiknya AW. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Kedokteran dan Kesehatan. Jakarta: Rajawali; 1986. h. 146-51.
6. Lemeshow S, Hosmer D, Klar J. 1990. Adequacy of Sample Size in Health Studies. (Terjemahan) Pramono D. Yogyakarta: UGM Pres; 1997. h. 49-52.
7. Murti B. Prinsip dan Metode Riset epidemiologi. Yogyakarta: GM Pres; 2003. h. 262-70.
8. Talpers. Evaluation on Nutritional Status of Patients with Pulmonary Disease. Editors. JPEN 2002;Januari:1-5. Available from : <http://searh.yahoo>. Accessed 2006 April 11.
9. Webster NR, and Galley HF. Nutrition In: The Critical Ill Patient. JR.Coll.Surg.Ed.mb. Desember 2000;45:373-379. Available from: <http://www.aacn.org>, (Accessed 2005 July13)
10. Linder MC. 1985. Nutritional Biochemistry and Metabolisme. (Terjemahan) Parakkasi A. Jakarta: UI-Perss; 1992. h.345-353.

11. Hill GL 1997. Disorder Of Nutrition And Metabolisme In Crilical Surgery Understanding and Management. (Terjemahan) Darmawan I. Jakarta: Liary Cipta Mandiri; 2000. p.36-74.
12. Almatsier S. Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama; 2001. h.132-150.
13. Al Saady (1989) High Fat/Low Carbohydrate Enteral Nutrition Found Favorable Physiologic Effects on CO₂ Production in Patien s with Impaired Ventilator Reserve In: Cook D, Meade M, Guyat G, Butler R, and Aldawood, editors. Trials of Miscellaneous Interventions to Wean From Mechanical Ventilation. American College of Chest Physicians, 120:438-444. Available from : <http://www.aacn.org>, (Accessed 2006 April 4)
14. Al Saady. Evaluation on Nutritional Status of Patients with Pulmonary Disease, eds. JPEN Januari 2002:1-15. Available from : <http://searh.yahoo>. (Accessed 2006 April 11)
15. Arifin H, Chasnak S, Wahyoeningsih S. Pengaruh Induksi Ketamin Terhadap Ventilasi. Majalah Kedokteran 1995;45:153-58.
16. Wilson ML. Patofisiologi. Jakarta: EGC; 1989. h. 659-731.
17. Almatsier S. Penuntun Diet Edisi Baru, Gramedia Pustaka Utama; 2004. h. 194-95.