

ASUPAN KARBOHIDRAT, ASUPAN LEMAK DAN PaCO₂ PADA PASIEN KRITIS

CARBOHYDRATE, FATINTAKE AND PaCO₂ IN CRITICAL ILL PATIENTS

Dyah Ayu Purwaningrum¹, Mohammad Jaelani², Sri Krisnamurni³

¹ Mahasiswa Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

^{2,3} Dosen Jurusan Gizi Politeknik Kesehatan Kemenkes Semarang

ABSTRACT

Background: The physiological changes occur deteriorating rapidly on critical patients so that it can lead to death if not quickly and accurately treated. Two circumstances that can lead to worsening an organ are hypoxemia and malnutrition. Problems can arise when nutrition administered with inappropriate total energy, such as the provision of excessively carbohydrates cause hiperapnea, hyperglycemia, increased O₂ consumption and CO₂ production, while low fat intake causes hypoxemia. This research aimed to determine the relationship between carbohydrate and fat intake with changes in PaCO₂.

Objective : The purpose of this study was to determine the relationship between the intake of carbohydrates and fats with PaCO₂ changes in critically ill patients .

Method: This research is observational with *cross-sectional* research design. The experiment was conducted in the ICU room of Semarang Regional Hospital. Samples are all subjects who were treated in the ICU room and meet the criteria of inclusion and exclusion and limited in period of 3 weeks. The research subjects were adult age group at least 18 years old male or female with the inclusion criteria of having experienced respiratory failure, using ventilator, not experience shock in the last 24 hours, blood pressure is not hypotension, receiving food through enteral or combination of enteral or parenteral. Its exclusion criteria is patients with complex organ failure clinically diagnostic in 24 hours experienced shock, not fed for ≥ 4 hours, with hemoglobin level < 8 g/ dL, malnutrition status based on anthropometric TFS examination. The collected data were age, hemoglobin, blood pressure, TSF, carbohydrate intake, fat intake, changes in PaCO₂. Analysis data used *Shapiro-Wilk*, *Pearson Product Moment* correlation.

Results: The most of carbohydrate intake including in the high category (66.7 %), the majority of fat intake fall in the category of less (58.7 %). The majority of PaCO₂ in day 1 and 2 (66.7 % and 50 %) are included in the high category. There was relationship between carbohydrate intake with changes in PaCO₂ ($p = 0,024$ $r = 0,643$). There was relationship between fat intake with changes in PaCO₂ ($p = 0,046$, $r = - 0,584$).

Conclusion: There was relationship between carbohydrate intakes with changes in PaCO₂ and there was relationship between fat intake with changes in PaCO₂.

Keywords: carbohydrate intake, fat intake, PaCO₂, critically patients

ABSTRAK

Latar Belakang : Pada pasien kritis terjadi perubahan fisiologis yang memburuk secara cepat sehingga dapat menyebabkan kematian bila tidak ditangani secara cepat dan akurat. Dua keadaan yang dapat menyebabkan memperburuk suatu organ adalah hipoksemia dan malnutrisi. Masalah dapat timbul bila diberikan nutrisi dengan total energi yang tidak tepat, seperti pemberian karbohidrat yang berlebih menyebabkan hiperapnea, hiperglikemia, meningkatnya konsumsi O₂ dan produksi CO₂ sedangkan asupan lemak yang rendah menyebabkan hipoksemia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara asupan karbohidrat dan lemak dengan perubahan PaCO₂.

Tujuan Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara asupan karbohidrat dan lemak dengan perubahan tekanan karbon dioksida (PaCO₂) pada pasien kritis.

Metode : Jenis penelitian ini adalah observasional dengan rancangan penelitian *cross sectional*. Penelitian dilaksanakan di Ruang ICU RSUD Kota Semarang. Sampel yang diambil yaitu semua subyek yang dirawat di Ruang ICU dan memenuhi kriteria inklusi dan eklusi serta dibatasi dalam jangka waktu 3 minggu. Subyek penelitian adalah kelompok usia dewasa minimal 18 tahun laki – laki ataupun perempuan dengan kriteria

inklusi mengalami mengalami gagal nafas, menggunakan ventilator, tidak mengalami shok dalam 24 jam terakhir, tekanan darah tidak hipotensi, menerima makanan lewat enteral atau kombinasi enteral dan parenteral. Kriteria eksklusinya adalah pasien dengan kegagalan organ kompleks diagnostik klinis dalam 24 jam mengalami *shock*, tidak diberi makan selama ≥ 4 jam, dengan kadar Hb < 8 gr/dL, status gizi buruk berdasarkan pemeriksaan antropometri TSF. Data yang dikumpulkan adalah umur, Hb, tekanan darah, TSF, asupan karbohidrat, asupan lemak, perubahan PaCO₂. Analisis data dengan *Shapiro- Wilk*, korelasi *Pearson Product Moment*.

Hasil :Asupankarbohidrat sebagian besar termasuk dalam kategori tinggi (66,7 %), asupan lemak sebagian besar termasuk dalam kategori kurang (58,7 %). PaCO₂ hari 1 dan 2 sebagian besar (66,7 % dan 50 %) termasuk dalam kategori tinggi. Ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan perubahan PaCO₂($p = 0,024$ $r = 0,643$), ada hubungan antara asupan lemak dengan perubahan PaCO₂ ($p = 0,046$, $r = - 0,584$).

Kesimpulan :Ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan PaCO₂ dan ada hubungan antara asupan lemak dengan perubahan PaCO₂.

Kata Kunci : asupan karbohidrat, asupan lemak, tekanan karbon dioksida (PaCO₂), pasien kritis

PENDAHULUAN

Pada pasien kritis terjadi perubahan fisiologis yang memburuk secara cepat sehingga dapat menyebabkan kematian bila tidak ditangani secara cepat dan akurat. Perubahan tersebut terjadi pada sistem susunan syaraf pusat, kardiovaskular, respirasi, ginjal, perubahan gas darah PaO₂ maupun PaCO₂, elektrolit dan perubahan pH darah dimana perubahan suatu organ dengan cepat memengaruhi organ yang lain.

Perubahan fisiologis ini akan menjadi kompleks bila terjadi bukan saja pada satu organ tetapi terjadi pada beberapa organ. Dua keadaan yang dapat menyebabkan memperburuk suatu organ adalah hipoksemia dan malnutrisi. Pasien yang mengalami malnutrisi dikarenakan beratnya penyakit atau karena prosedur pengobatan yang dapat mengganggu proses pemberian nutrisi yang normal.¹ Masalah lain yang akan timbul bila diberikan nutrisi dengan total energi yang tidak tepat dapat membahayakan pasien seperti pemberian karbohidrat yang berlebih dapat menimbulkan hiperglikemia, peningkatan konsumsi oksigen dan peningkatan produksi karbon dioksida yang menyebabkan kesukaran dalam usaha menghentikan ventilator sedangkan asupan lemak yang rendah akan mengakibatkan hipoksemia yaitu penurunan produksi oksigen yang dapat dilihat dari penurunan tekanan oksigen (PaO₂).²

Berdasarkan penelitian Guentz pemberian total parenteral nutrisi (TPN) pada pasien kritis terdapat perbedaan yang signifikan dalam konsumsi oksigen, produksi CO₂, ukuran energi expenditur dan total energi dari karbohidrat antara kelompok pasien dengan Respiration Quotient (RQ) < 1 dengan kelompok pasien dengan RQ ≥ 1 .

Sebanyak 73% pasien dengan infuse glukosa lebih dari 4 mg/kg BB/jam mempunyai RQ lebih 1.³ Komposisi pemberian makronutrisi dan mikronutrisi harus disesuaikan dengan kondisi masing – masing pasien yang berada di Ruang ICU. Pada pasien kritis karbohidrat diberikan 35 – 60 % dari total energi, minimal 100 gram/hari untuk mencegah ketosis, lemak diberikan sekitar 20 – 35% total energi dapat ditingkatkan sampai lebih dari 45 % dari total energi untuk mengontrol gula darah dan penurunan produksi CO₂ sedangkan protein sekitar 1,2 – 2 g/kg BB/hari.⁴

Tujuan Penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara asupan karbohidrat dan lemak dengan perubahan tekanan karbon dioksida (PaCO₂) pada pasien kritis.

BAHAN DAN METODE

Jenis Penelitian ini adalah observasional dengan rancangan penelitian cross sectional, yang dilaksanakan di ruang ICU Rumah Sakit Umum Daerah Kota Semarang pada bulan Januari – Februari 2013. Populasi target dalam penelitian ini adalah semua pasien yang dirawat di ruang ICU RSUD Kota Semarang. Populasi terjangkau adalah semua pasien kritis yang dirawat di Ruang ICU RSUD Kota Semarang yang menerima asuhan gizi enteral atau kombinasi enteral dan parenteral. Sampel yang diambil adalah semua subyek yang dirawat di ruang ICU dan memenuhi kriteria inklusi dan eklusi dan dibatasi dalam jangka waktu penelitian 3 minggu.

Subyek penelitian adalah kelompok usia dewasa minimal 18 tahun laki – laki ataupun perempuan dengan kriteria inklusi mengalami gagal nafas, menggunakan ventilator, tidak mengalami shok dalam 24 jam terakhir,

tekanan darah tidak hipotensi, menerima makanan lewat enteral atau kombinasi enteral dan parenteral. Kriteria eklusinya adalah pasien dengan kegagalan organ kompleks diagnostik klinis dalam 24 jam mengalami *shock*, tidak diberi makan selama ≥ 4 jam, dengan kadar Hb < 8 gr/dL, status gizi buruk berdasarkan pemeriksaan antropometri TSF. Data yang dikumpulkan meliputi identitas pasien (nama, umur, jenis kelamin dan tanggal pengambilan data), diagnosa penyakit, hasil analisa gas darah yaitu PaCO₂, Hb dan tekanan darah, data asupan makanan enteral atau kombinasi enteral/parenteral. Data – data tersebut diperoleh dari pengukuran antropometri menggunakan *Harpenden calipers*. Catatan medik untuk melihat identitas pasien, diagnosa, Hb dan tekanan darah. Perubahan PaCO₂ diperoleh dari monitoring asuhan keperawatan. Data PaCO₂ diambil dari monitoring analisis gula darah pagi hari (jam 6 pagi hari pertama dan jam 6 pagi hari ke dua). Asupan lemak dan karbohidrat diperoleh dari catatan asuhan keperawatan selama 24 jam baik makanan enteral atau kombinasi enteral/parenteral maupun cairan infus glukosa.

Analisis data dilakukan secara deskriptif dan analitik yaitu menyajikan nilai rata – rata, maksimum, minimum dan standar deviasi dari variabel seperti asupan lemak, asupan karbohidrat dan perubahan PaCO₂. Data yang bersifat kategorik disajikan dalam bentuk distribusi frekuensi seperti jenis kelamin, status gizi, persentase lemak terhadap energi dan persentase karbohidrat terhadap energi. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara asupan asupan karbohidrat dan lemak dengan perubahan PaCO₂. Uji statistik yang digunakan adalah korelasi *Pearson Product Moment* yang diolah dengan menggunakan program komputer.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Subyek Penelitian

Berdasarkan data yang diperoleh, dari 12 subyek penelitian, sebagian besar subyek penelitian berjenis kelamin perempuan (58,3 %) dan laki-laki (41,7 %) yang berada pada kelompok umur 41-80 tahun. Status gizi subyek sebagian besar tergolong kurang (88,33 %). Jumlah pasien yang dirawat di ICU sejak Januari sampai dengan Februari 2013 sebanyak 40 pasien, sedangkan yang menggunakan ventilator 17 pasien (42 %). Diagnosa medis subyek sebagian besar adalah Pneumonia (50 %). Distribusi subyek penelitian menurut jenis kelamin, umur dan status gizi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Distribusi Karakteristik Subyek Penelitian

Karakteristik Subyek Penelitian	n	%
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	5	41,7
Perempuan	7	58,3
Jumlah	12	100
Umur (Tahun)		
41- 60	3	25
61- 80	9	75
Jumlah	12	100
Status Gizi		
Kurang	10	83,3
Normal	2	16,7
Jumlah	12	100

Asupan Karbohidrat

Berdasarkan data yang diperoleh, dari 12 subyek penelitian persentase energi yang berasal dari karbohidrat antara 47 – 63 % dengan rata – rata 56,08 %. Asupan karbohidrat subyek sebagian besar (66,7 %) termasuk dalam kategori tinggi. Distribusi frekuensi subyek menurut kategori persen asupan karbohidrat terhadap energi dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2. Distribusi frekuensi subyek menurut persen asupan karbohidrat terhadap energi

% KH terhadap Energi	n	%
Cukup (< 55 %)	4	33,3
Tinggi (≥ 55 %)	8	66,7
Jumlah	12	100

Asupan Lemak

Berdasarkan data yang diperoleh, dari 12 subyek penelitian persentase energi yang berasal dari lemak antara 25 – 38 % dengan rata – rata 30 %. Asupan lemak subyek sebagian besar (58,3 %) termasuk dalam kategori kurang. Distribusi frekuensi subyek menurut kategori persen asupan lemak terhadap energi dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3. Distribusi frekuensi subyek menurut persen asupan lemak terhadap energi

% Lemak terhadap Energi	n	%
Kurang (< 30 %)	7	58,3
Cukup (≥ 30 %)	5	41,7
Jumlah	12	100

Tekanan Karbon Dioksida (PaCO₂)

Berdasarkan data yang diperoleh, dari 12 subyek penelitian PaCO₂ pada hari pertama sebagian besar tergolong tinggi (66,7 %) sedangkan yang tergolong normal 33,3 %. PaCO₂ pada hari ke

dua sebagian besar masih tergolong tinggi dengan persentase 50 %, sedangkan yang tergolong normal 41,7 % dan tergolong rendah 8,3 %. Distribusi frekuensi subyek menurut kategori PaCO₂ hari pertama dan kedua dapat dilihat pada tabel 4

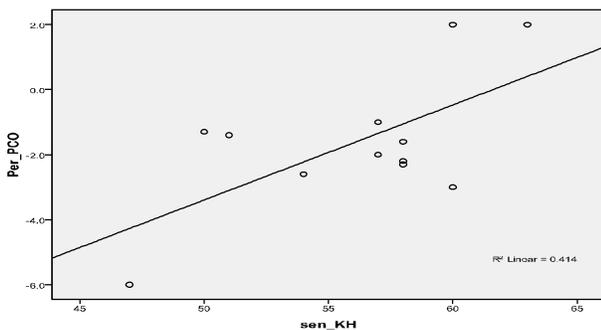
Tabel 4 Distribusi frekuensi subyek menurut kategori PaCO₂ hari pertama dan kedua.

Kategori PaCO ₂	Hari I		Hari II	
	n	%	n	%
Rendah (<35 mmHg)	0	0	1	8,3
Normal(35 – 45 mmHg)	4	33,3	5	41,7
Tinggi (>45 mmHg)	8	66,7	6	50
Total	12	100	12	100

Perubahan PaCO₂ merupakan selisih antara antara pemeriksaan PaCO₂ darah akhir dan awal. Data PaCO₂ diambil dari monitoring analisis gula darah pagi hari (jam 6 pagi hari pertama dan jam 6 pagi hari ke dua). Nilai minimum perubahan PaCO₂ yaitu -6 mmHg sedangkan nilai maksimumnya sebesar 2 mmHg. Rerata perubahan PaCO₂ yaitu -1,76 mmHg ± 2,1 mmHg.

Hubungan Asupan Karbohidrat dengan Perubahan PaCO₂

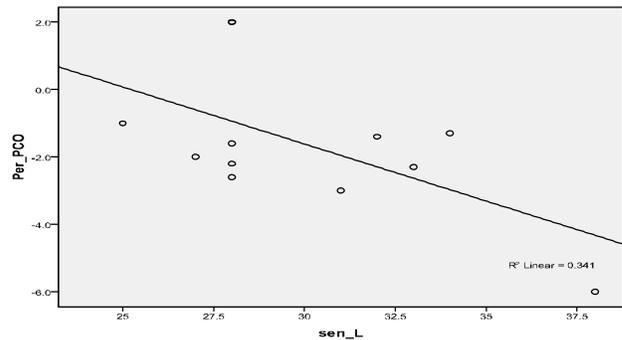
Berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* semua variabel berdistribusi normal. Hasil analisis statistik menggunakan *Person Product Moment* diperoleh nilai (p = 0,024), (r = 0,643) sehingga kesimpulannya ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan perubahan PaCO₂ dengan kekuatan hubungan yang kuat. Tanda positif menunjukkan arah yang sama yang menunjukkan semakin banyak asupan karbohidrat maka semakin tinggi PaCO₂. Untuk lebih jelasnya juga bisa dilihat pada grafik kecenderungan antara asupan karbohidrat dengan perubahan PaCO₂ yang terlihat pada gambar 1



Gambar 1. Diagram Scatter Hubungan Antara Asupan Karbohidrat dengan Perubahan Tekanan Karbon Dioksida (PaCO₂) Pada Pasien Kritis di RSUD Kota Semarang

Hubungan Antara Asupan Lemak dengan Perubahan PaCO₂

Berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* semua variabel berdistribusi normal. Hasil analisis statistik menggunakan *Person Product Moment* diperoleh nilai (p = 0,046), (r = -0,584) sehingga kesimpulannya ada hubungan antara asupan lemak dengan perubahan PaCO₂ dengan kekuatan hubungan yang kuat. Tanda negatif menunjukkan arah yang berlawanan yang berarti peningkatan asupan lemak akan seiring dengan penurunan PaCO₂. Untuk lebih jelasnya juga bisa dilihat pada grafik kecenderungan antara asupan lemak dengan perubahan PaCO₂ yang terlihat pada gambar 2.



Gambar 2 Diagram Scatter Hubungan Antara Asupan Lemak dengan Perubahan Tekanan Karbon Dioksida (PaCO₂) Pada Pasien Kritis di RSUD Kota Semarang.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase energi yang berasal dari karbohidrat antara 47 – 63 % dengan rata – rata 56,08 %. Asupan karbohidrat subyek sebagian besar (66,7 %) termasuk dalam kategori tinggi yaitu yang mendapat asupan karbohidrat ≥ 55 % dari total energi. Nilai RQ karbohidrat lebih tinggi dari pada protein dan lemak dan dampaknya produksi CO₂ akan meningkat.⁵ Menurut Hill pada pasien kritis yang diberi regimen glukosa hiperkalorik akan menginduksi produksi CO₂ dan mengakibatkan konsumsi oksigen yang meningkat. Pemberian glukosa yang berlebihan (>5 mg/kg/menit) akan meningkatkan produksi CO₂ dan mempersulit penyapihan pasien dari ventilator.⁶

Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase energi yang berasal dari lemak antara 25 – 38 % dengan rata – rata 30 %. Asupan lemak subyek sebagian besar (58,3 %) termasuk dalam kategori kurang yaitu yang mendapat asupan lemak < 30 % dari total energi. Menurut Webster kebutuhan lemak untuk pasien kritis minimal 30 % dari total energi.⁷ Menurut Almatsier lemak selain sumber energi juga diperlukan sebagai sumber asam lemak esensial dan untuk membantu proses

metabolisme vitamin.⁸ Demikian juga menurut Linder secara teori dalam proses oksidasi lemak mempunyai nilai RQ lebih rendah dibandingkan protein dan karbohidrat. Namun ada beberapa kerugian penggunaan formula tinggi lemak yang harus dipertimbangkan. Formula tinggi lemak menunda pengosongan lambung yang dapat menyebabkan refluk dan aspirasi yang menyebabkan terhentinya asupan makanan dan juga dihubungkan dengan gangguan gastrointestinal berupa kram dan diare.⁵

PaCO₂ mencerminkan kemampuan paru – paru untuk memproduksi CO₂. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PaCO₂ pada hari pertama sebagian besar tergolong tinggi (66,7 %) sedangkan yang tergolong normal 33,3 %. PaCO₂ pada hari ke dua sebagian besar masih tergolong tinggi dengan persentase 50 %, sedangkan yang tergolong normal 41,7 % dan tergolong rendah 8,3 %.

PaCO₂ merupakan petunjuk ventilasi alveolar yang paling baik karena merupakan gambaran ventilasi alveolus yang berhubungan dengan kecepatan metabolisme. Kadar PaCO₂ normal 35 – 45 mmHg, peningkatan PaCO₂ sampai diatas 45 mmHg menyebabkan hipercapnea dan bila kurang dari 35 mmHg akan menyebabkan hipokapnea. Pada penelitian ini PaCO₂ pada hari pertama dan kedua sebagian besar termasuk dalam kategori tinggi. PaCO₂ yang tinggi menunjukkan hipoventilasi alveolar yang menyebabkan hipercapnea.

Pasien dengan cedera dan sepsis serta menderita gangguan pernafasan, pemberian karbohidrat tinggi dapat menyebabkan peningkatan CO₂ arteri. Meningkatnya produksi CO₂ akan menyebabkan kesukaran dalam usaha menghentikan ventilator.⁴ Pada pasien deplesi maupun hipermetabolik, produksi CO₂ yang lebih tinggi sebagai respon terhadap beban glukosa yang berlebihan mengakibatkan peningkatan mencolok dalam ventilasi, respon ini bisa mencetuskan dekompensasi paru pada pasien yang fungsi ventilasinya terganggu atau terbatas.⁶

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan perubahan PaCO₂ dengan kekuatan hubungan yang kuat. Tanda positif menunjukkan arah yang sama yang menunjukkan semakin banyak asupan karbohidrat maka semakin tinggi PaCO₂. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Jaelani, dkk menunjukkan terdapat perbedaan perubahan PaCO₂ pada asupan karbohidrat antara kategori tinggi dibanding dengan kategori rendah.⁹

Menurut Linder secara teori dalam proses oksidasi lemak mempunyai nilai RQ lebih rendah dibandingkan protein dan karbohidrat, semakin kecil nilai RQ berarti semakin sedikit CO₂ yang dihasilkan.⁵

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan antara asupan lemak dengan perubahan PaCO₂ dengan kekuatan hubungan yang kuat. Tanda negatif menunjukkan arah yang berlawanan yang berarti peningkatan asupan lemak akan seiring dengan penurunan PaCO₂. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ruth Wijadaja pada pasien Penyakit Paru Obstruktif Kronik di Rumah Sakit Immanuel Bandung didapatkan hasil bahwa pemberian diet rendah karbohidrat tinggi lemak berpengaruh terhadap penurunan CO₂ darah dan perbaikan respirasi.¹⁰

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan perubahan PaCO₂ (p = 0,024)
2. Ada hubungan antara asupan lemak dengan perubahan PaCO₂ (p = 0,046)

SARAN

Perlu diperhatikan komposisi lemak dan karbohidrat pada pemberian diet untuk pasien kritis yang mengalami gangguan pada pernafasan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Depkes.RI. Standar Pelayanan ICU. Direktorat Jendral Pelayanan Medik :Jakarta, 2003, p.11-12.
2. Rab Tabrani. Agenda Gawat Darurat (Critical Care) Pasien Kritis Jilid I. PT. Alumni: Bandung, 1998.
3. Guent J.M. and Nelson L.D. Predictors Of Total Parenteral Nutriton Lipogenesis. American College of Chest Physicians. Februari 2005. Availablefrom:<http://www.aacn.org>.(Accessed: jun 19,2012)
4. Hartono. Masalah Gizi pada critical III. Prosiding Pertemuan Ilmiah Dietetic II AsDI ; 18-19 feb 2005: Bandung; AsDI; 2005.p.238-245
5. Linder MC. Nutritional Biochemistry and Metabolism.Alih bahasa. Parakkasi A. Jakarta: UI Perss;1999.p.345-353
6. Hill GL. Buku Ajar Nutrisi Bedah. Ahli bahasa Darmawan. Liany Cipta Mandiri L : Jakarta, 2000, p.36-76.

7. Webster NR and Galley HF. Nutrition in the critical ill patient. 2000 Desember. Available from <http://www.aacn.org>. (Accessed : June 26,2012)
8. Almatsier, Sunita. Penuntun Diet Edisi Baru. Gramedia Pustaka Utama : Jakarta, 2007.
9. Jaelani M, Widodo U dan Susetyowati. Perbedaan PaCo₂ Darah pada Pasien Kritis yang Mendapat Diet Makanan Enteral Komersial dengan Diet Makanan Enteral Kombinasi di Rumah Sakit Dr. Sardjito Yogyakarta. Jurnal Gizi Klinik Indonesia, 2006; (2)3:89-94
10. Widjaja Ruth P, Pramantara, Susetyowati. Pengaruh pemberian Diet Tinggi Lemak Rendah Karbohidrat Terhadap Penurunan CO₂ Darah Dan perbaikan Respirasi Pada Pasien penyakit paru obstruktif Kronik di RS Immanuel Bandung. Jurnal Gizi Klinik Indonesia, 2005; (2)2:75-8