

**HUBUNGAN ANTARA ASUPAN ENERGI, KARBOHIDRAT DAN LEMAK
DENGAN PERSEN LEMAK TUBUH PADA SISWA SMP USIA 13- 15 TAHUN DI
KECAMATAN UNGARAN BARAT**

Fahrur Arofan Nisa, Galeh Septiar Pontang, Purbowati
Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ngudi Waluyo
E-mail : Fahrur_anisa@yahoo.co.id

ABSTRAK

Latar Belakang : Prevalensi gizi lebih pada remaja cenderung meningkat setiap tahunnya. Asupan energi, karbohidrat dan lemak yang berlebihan disimpan dalam jaringan adiposa di bawah kulit atau rongga abdomen sebagai cadangan energi. Persen lemak tubuh sebagai indikator status gizi.

Tujuan : Untuk mengetahui hubungan antara asupan energi, karbohidrat dan lemak dengan persen lemak tubuh pada siswa SMP usia 13-15 tahun di Kecamatan Ungaran Barat.

Metode : Jenis penelitian ini merupakan studi korelasi menggunakan pendekatan *cross sectional* dengan populasi siswa SMP di Kecamatan Ungaran Barat Kabupaten Semarang. Sampel sebanyak 335 responden diambil menggunakan metode *proporsional random sampling*. Asupan energi, karbohidrat dan lemak responden diukur menggunakan FFQ semi kuantitatif. Persen lemak tubuh responden diukur menggunakan BIA (*Bioelectrical Impedance Analysis*). Analisis bivariat menggunakan uji korelasi *Spearman* ($\alpha=0,05$).

Hasil : Rata-rata asupan energi, karbohidrat dan lemak responden dibandingkan kebutuhan sehari masing-masing sebesar 105,9% (27,2%), 131,3% (46,9%), 87,8% (35,9%). Rata-rata persen lemak tubuh responden sebesar 25,12% (5,75%). Terdapat hubungan yang bermakna antara asupan energi, karbohidrat dan lemak dengan persen lemak tubuh ($p=0,0001$, $p=0,0001$, $p=0,0001$).

Simpulan : Terdapat hubungan antara asupan energi, karbohidrat dan lemak dengan persen lemak tubuh

Kata kunci : Asupan Energi, Karbohidrat, Lemak, Persen Lemak Tubuh, Remaja

THE CORRELATION BETWEEN ENERGY INTAKE, CARBOHYDRATE INTAKE AND FAT INTAKE WITH BODY FAT PERCENTAGE OF JUNIOR HIGH SCHOOL STUDENTS AGED 13- 15 YEARS OLD IN WEST UNGARAN DISTRICT

Fahrin Arofan Nisa, Galeh Septiar Pontang, Purbowati
Nutrition Study Program Faculty of Health Science Ngudi Waluyo University
E-mail : Fahrin_anisa@yahoo.co.id

ABSTRACT

Background : The prevalence of overweight in adolescents tend to increase every year. High energy, carbohydrate and fat intake will be stored in adipose tissue under the skin or abdominal cavity as energy reserve. Percent of the body fat as an indicator of nutritional status.

Objective : To determine the correlation between energy, carbohydrate, and fat intake with body fat percentage in junior high school students aged 13- 15 years old in West Ungaran District.

Method: This study was a correlational study using cross sectional approach to junior high school students at West Ungaran Semarang as the population. The samples were 335 respondents taken by proportional random sampling method. Energy, carbohydrate and fat intake were measured by using a semi quantitative FFQ questionnaire. Body fat percentage was measured by using Bioelectrical Impedance Analysis. The bivariate analysis used Spearman correlation test ($\alpha=0,05$).

Result : The average intake of energy, carbohydrate, and fat compared to the need for a day was 105,9% (27,2%), 131,3%(46,9%), 87,8% (35,9%). The average body fat percentage of the respondents was 25,12% with 5,75% deviationstandard. There was a significant correlation between energy, carbohydrate and fat intake with body fat percentage ($p=0,0001$, $p=0,0001$, $p=0,0001$).

Conclusion : There is a correlation between energy, carbohydrate and fat intake with body fat percentage

Key words : energy, carbohydrate and fat intake, body fat percentage, adolescents

PENDAHULUAN

Gizi lebih (*overweight*) saat ini telah menjadi masalah global, baik di negara maju seperti Amerika, Australia, New Zealand, dan Singapura, kejadian *overweight* juga meningkat di beberapa negara berkembang. Masalah gizi banyak dialami oleh golongan rawan gizi yang memerlukan kecukupan zat gizi untuk pertumbuhan. Kelompok anak hingga remaja merupakan kelompok usia yang berisiko mengalami masalah gizi baik masalah gizi kurang maupun masalah gizi lebih (Sartika, 2011). Masa remaja usia 13 – 15 tahun merupakan masa peralihan dari anak-anak menuju dewasa dimana terjadi perubahan fisik, mental dan emosional yang sangat cepat. Prevalensi gizi lebih di Indonesia dinyatakan meningkat setiap tahunnya. Penelitian pada 4 Provinsi di Jawa yaitu Jawa Barat, Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Jawa Timur memiliki angka prevalensi obesitas pada remaja usia (13-15 tahun) tinggi (Analisis Data Sekunder Riskesdas tahun 2010). Berdasarkan data RISKESDAS prevalensi gizi lebih pada remaja meningkat dari 1,4% pada tahun 2010 menjadi 5,7% pada tahun 2013. Untuk remaja usia 13-15 tahun dari 2,5% pada tahun 2010 menjadi 8,3% pada tahun 2013. Salah satu provinsi yang memiliki prevalensi *overweight* pada remaja usia 13-15 tahun di atas prevalensi nasional yaitu Jawa Tengah, yang meningkat menjadi 6% pada tahun 2013 dari 0,7% pada tahun 2010 (Riskesdas, 2013).

Remaja lebih mudah menerima pengaruh globalisasi, pengaruh pola makan “kebarat-baratan” (Eropa) dengan tinggi lemak, tinggi kalori dan rendah serat menjadi makanan yang menarik misalnya *junk food* atau *fast food*, yang apabila dikonsumsi dalam jangka waktu yang lama dan dalam jumlah yang banyak dapat menyebabkan kegemukan (Sizer & Whitney, 2006). Asupan energi, karbohidrat dan lemak yang berlebihan akan disimpan dalam jaringan adiposa di bawah kulit atau di rongga abdomen

sebagai cadangan energi (Gibson, 2005). Penelitian di Amerika menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata asupan energi sebesar 341 kkal/hari berdampak pada peningkatan prevalensi obesitas pada wanita dari 16,6% menjadi 36,5 % (Austin, 2006).

Pengukuran antropometri gizi mempunyai banyak indikator. Persen lemak tubuh juga dapat menjadi indikator status gizi pada usia remaja. Persen lemak tubuh dapat diketahui dengan beberapa cara diantaranya *Bioelectric Impedance Analysis* (BIA). BIA sering digunakan untuk mengukur persen lemak tubuh karena aman digunakan dan lebih cepat dalam pengukuran komposisi tubuh (Supriasa et al, 2013). Faktor-faktor yang mempengaruhi persen lemak tubuh meliputi asupan energi, karbohidrat dan lemak, aktivitas fisik, usia, genetik, jenis kelamin, hormon, jenis makanan dan kebiasaan sarapan.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan pada 20 siswa usia 13-15 tahun di SMP Negeri 1 Ungaran, didapatkan data persen lemak tubuh yaitu 55% (11 dari 20) responden termasuk obesitas, 40% (8 dari 20) responden tergolong *overfat*, dengan asupan energi dari total asupan sehari termasuk lebih besar dari kebutuhan berdasarkan AKG sebesar 89.5% (17 dari 19) responden, asupan karbohidrat yang lebih besar dari AKG 94.7 % (18 dari 19) responden dan asupan lemak yang lebih besar dari AKG 36.8% (7 dari 19) responden. Dari uraian diatas, peneliti merasa tertarik untuk mengetahui tentang hubungan antara asupan energi, lemak dan karbohidrat dengan persen lemak tubuh siswa SMP usia 13-15 tahun di Kecamatan Ungaran Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan desain penelitian studi korelasi dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa SMP di Kecamatan Ungaran Barat yaitu

2064 responden, sampel berjumlah 335 siswa dengan teknik pengambilan sampel menggunakan metode *proportional random sampling*. Pengukuran asupan energi, karbohidrat dan lemak menggunakan lembar FFQ semikuantitatif, sedangkan pengukuran persen lemak tubuh menggunakan BIA (*Bioelectrical Impedance Analysis*). Terdapat dua analisis data, analisis

univariat untuk mengetahui nilai minimal, maksimal, rata-rata, nilai tengah (median), standar deviasi dari asupan energi, karbohidrat, lemak dan persen lemak tubuh responden. Analisis bivariat menggunakan uji *Spearman* untuk mengetahui hubungan antara asupan energi, karbohidrat dan lemak dengan persen lemak tubuh ($\alpha=0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Asupan Energi, Karbohidrat, Lemak dan Persen Lemak Tubuh Siswa SMP Usia 13-15 Tahun di Kecamatan Ungaran Barat

Tabel 1 Deskripsi Asupan Energi, Karbohidrat, Lemak dan Persen Lemak Tubuh Siswa SMP Usia 13-15 Tahun di Kecamatan Ungaran Barat

Variabel	n	Mean(%)	SD (%)	Median(%)	Min(%)	Maks (%)
Asupan Energi	335	105,88	27,20	106,02	22,55	182
Asupan Karbohidrat	335	131,14	46,93	128,90	10,68	325,65
Asupan Lemak	335	87,82	35,95	86,37	11,39	239,24
Persen Lemak Tubuh	335	25,11	5,75	25,1	6,5	69,3

Berdasarkan tabel 1 diketahui rata-rata asupan energi responden dalam sehari jika dibandingkan dengan kebutuhan energi remaja usia 13-15 tahun berdasarkan Angka Kebutuhan Gizi 2013 (2475 kkal untuk laki-laki dan 2125 kkal untuk perempuan/orang/hari) yaitu 105,88%, dengan standar deviasi 27,2% dan nilai median 106,02%. Asupan karbohidrat responden dalam sehari jika dibandingkan dengan kebutuhan karbohidrat remaja usia 13-15 tahun (340 gram untuk laki-laki dan 292 gram untuk perempuan/orang/hari) mempunyai rata-rata 131,14%, standar deviasi 46,93% dengan nilai median 128,90%. Rentang nilai asupan karbohidrat responden dari 10,68-326,65%. Sedangkan untuk asupan lemak responden dalam sehari jika dibandingkan dengan kebutuhan lemak remaja usia 13-15 tahun (83 gram untuk laki-laki dan 71 gram untuk perempuan/orang/hari) mempunyai nilai rata-rata 87,82%, standar deviasi 35,95% dengan nilai median 86,37%. Rentang nilai asupan lemak responden dari 11,39-

239,24%. Selanjutnya rata-rata persen lemak tubuh pada responden diketahui sebesar 25,11%, dengan standar deviasi sebesar 5,75% dengan median 25,1%, dimana persen lemak tubuh paling rendah sebesar 6,5% dan paling tinggi 69,3%.

Asupan energi responden di bawah kebutuhan karena jarang mengkonsumsi makanan tinggi energi, faktor lain yang mempengaruhi adalah kebiasaan sarapan responden setiap hari, namun hanya mengkonsumsi nasi dan sayur. Menurut Khomsan (2005) sarapan sebaiknya menyumbang energi sekitar 25% dari asupan harian. Oleh karena target asupan gizi harian yang ideal adalah memenuhi kebutuhan gizi (100% AKG) maka sarapan yang dianjurkan adalah mengandung 15-30% zat gizi yang dilakukan antara bangun pagi sampai jam 9 pagi (Hardinsyah, 2013). Volker *et al* (2005), dalam jurnalnya mengatakan bahwa asupan energi pada makan pagi berkorelasi positif dan signifikan dengan energi harian. Asupan energi lebih dari kebutuhan karena konsumsi makanan

tinggi energi, karbohidrat dan lemak serta tidak pernah sarapan. Alasan responden jarang sarapan karena malas atau tidak punya waktu untuk sarapan. Melewatkan sarapan sudah menjadi hal yang biasa bagi beberapa remaja. Melewatkan sarapan juga dapat menjadi indikator risiko kenaikan berat badan, daripada di antara mereka yang sarapan (Serra *et al*, 2000). Penelitian oleh Mariza (2013), yaitu kebiasaan sarapan berhubungan dengan kebiasaan jajan di sekolah dengan resiko sebesar 1,5 kali, artinya anak yang tidak sarapan memiliki kecenderungan memiliki kebiasaan jajan 1,5 kali lebih besar dibandingkan anak yang sarapan ($p=0,0001$).

Asupan karbohidrat responden termasuk lebih dari kebutuhan ($>120\%$ AKG) karena sering mengkonsumsi makanan tinggi karbohidrat dan minuman manis. Semakin tinggi asupan karbohidrat maka asupan energinya juga akan semakin tinggi, karena karbohidrat adalah sumber energi terbesar (WNPG, 2004). Menurut Brown (2005), kejadian overweight pada remaja tercatat diakibatkan oleh tingginya asupan minuman manis seperti *soft drink*, susu, sirup, dan selai yang memasok energi

lebih dari 12% yang berasal dari karbohidrat. Hal ini didukung oleh penelitian dari Sutriani dan Ngadiarti (2013) yang menunjukkan bahwa asupan karbohidrat dengan status gizi memiliki hubungan yang signifikan dengan nilai $p=0,0069$. Asupan lemak responden termasuk lebih dari kebutuhan ($>120\%$ AKG) karena responden suka mengkonsumsi gorengan dan sering makan diluar terutama *fast food* dengan orang tua. Menurut Khomsan (2003), kehadiran *fast food* dalam industri makanan di Indonesia bisa mempengaruhi pola makan kaum remaja. Kebiasaan makan di restoran cepat saji (sedikitnya seminggu sekali) berhubungan positif dengan diet tinggi lemak dan IMT (Jeffery *et al.*, 2006). Menurut Atkinson (2005), makanan berlemak mengandung dua kali lebih banyak kalori dibandingkan dengan protein dan karbohidrat dan akan memberikan sumbangan energi lebih besar. Penelitian yang dilakukan oleh LiY *et al* (2010) menunjukkan bahwa pendapatan orang tua yang tinggi mempunyai risiko yang lebih besar untuk membeli makanan di luar sehingga berisiko menjadi gizi lebih ($p=0,0001$).

2. Hubungan Antara Asupan Energi, Karbohidrat dan lemak dengan Persen Lemak Tubuh pada Siswa SMP Usia 13-15 Tahun di Kecamatan Ungaran Barat

Tabel 2 Hubungan antara Asupan Energi, Karbohidrat dan Lemak dengan Persen Lemak Tubuh pada Siswa SMP Usia 13-15 Tahun di Kecamatan Ungaran Barat

Variabel	Persen Lemak Tubuh		r	p
	n	%		
Asupan Energi	335	100	0,33	0,0001
Asupan Karbohidrat	335	100	0,28	0,0001
Asupan Lemak	335	100	0,243	0,0001

Berdasarkan tabel 2 diatas dapat diketahui bahwa dari hasil uji *spearman* hubungan antara asupan energi dengan persen lemak tubuh diperoleh nilai korelasi (r) sebesar 0,33 dengan *p-value* 0,0001, maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan energi dengan persen lemak tubuh pada

siswa SMP usia 13-15 tahun di Kecamatan Ungaran Barat. Keeratan hubungan antara asupan energi dengan persen lemak tubuh termasuk lemah. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Arimurti (2010) yang menunjukkan bahwa makin besar jumlah asupan energi, makin besar kecenderungan untuk memiliki status

gizi dengan tingkat yang lebih tinggi ($p=0,004$). Energi merupakan hasil metabolisme karbohidrat, protein dan lemak yang terkandung dalam makanan yang diasup. Apabila terjadi kelebihan energi setelah berbagai macam proses metabolisme dalam fungsi tubuh, maka energi berlebih dalam bentuk glukosa, asam lemak maupun asam amino akan diproses pada masing-masing secara berurutan menjadi glikogen, trigliserid dan glukosa yang pada akhirnya akan disimpan dalam bentuk cadangan/ simpanan lemak (Nix, 2005; Thompson JL *et al*, 2011).

Berdasarkan dari hasil uji *spearman* hubungan antara asupan karbohidrat dengan persen lemak tubuh diperoleh nilai korelasi (r) sebesar 0,28 dengan p -value 0,0001, maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan karbohidrat dengan persen lemak tubuh pada siswa SMP usia 13-15 tahun di Kecamatan Ungaran Barat. Keeratan hubungan antara asupan karbohidrat dengan persen lemak tubuh termasuk lemah. Hal ini serupa dengan hasil penelitian Kriegger *et al* (2006) di Amerika yang menyatakan bahwa karbohidrat berlebih berhubungan dengan peningkatan nilai persen lemak tubuh ($p < 0,05$). Penelitian Vinknes, *et al* (2011) di Scandinavia juga menyebutkan bahwa asupan karbohidrat berlebih berhubungan dengan lemak tubuh ($p < 0,05$). Konsumsi karbohidrat didalam tubuh akan diubah menjadi glukosa. Jika sumber glukosa berlebihan melebihi kebutuhan energi, maka glukosa akan dirangkai menjadi polimer glukosa (disebut glikogen), proses ini disebut glikogenesis. Glikogen ini disimpan di hati dan otot sebagai cadangan energi jangka pendek dengan kapasitas penyimpanan yang terbatas. Apabila simpanan glikogen sudah penuh, maka karbohidrat yang masuk harus dikonversi menjadi jaringan lemak sebagai cadangan energi jangka

panjang melalui proses lipogenesis. Menurut Mayes dalam Harper (1987), Lipogenesis merupakan pembentukan lemak (perubahan dari bahan makanan bukan lemak menjadi lemak tubuh). Proses lipogenesis berkenaan dengan konversi glukosa dan zat antara (piruvat, laktat dan asetil-KoA) menjadi lemak, merupakan fase anabolik. Status gizi organisme dan jaringan adalah faktor utama yang mengendalikan lipogenesis. Sintesis asam lemak rantai panjang dikendalikan oleh modifikasi alosterik, kofalen enzim, perubahan-perubahan dalam kecepatan sintesis dan degradasi enzim. Reaksi yang membatasi kecepatan dalam lipogenik adalah langkah asetil-KoA karboksilase. Molekul asil-Koa berantai panjang menghambat asetil-KoA karboksilase dengan bersaing dengan aktivator sitrat. Jadi, asupan karbohidrat yang melebihi kebutuhan akan disimpan dalam bentuk simpanan lemak yang mempengaruhi persen lemak tubuh seseorang.

Hasil uji *spearman* hubungan antara asupan lemak dengan persen lemak tubuh diperoleh nilai korelasi (r) sebesar 0,24 dengan p -value 0,0001, maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang bermakna antara asupan lemak dengan persen lemak tubuh pada siswa SMP usia 13-15 tahun di Kecamatan Ungaran Barat. Keeratan hubungan antara asupan lemak dengan persen lemak tubuh termasuk lemah. Penelitian oleh Heriyanto (2012) menunjukkan hasil yang sama, yaitu terdapat hubungan yang bermakna antara status asupan lemak dengan persen lemak tubuh dengan nilai $p=0,049$. Makanan berlemak mengandung energi paling besar yaitu 9 kkal yang akan menyumbang dua kali lebih banyak kalori dibandingkan dengan protein dan karbohidrat. Kalori yang dikonsumsi berlebihan akan disimpan dalam bentuk lemak tubuh (Kharismawati, 2010; Atkinson, 2005). Metabolisme lipid atau lemak dalam tubuh terjadi dalam hati/hepar. Dilakukan oleh lipase yang terdapat pada getah usus dan getah

pancreas. Hasil dari pencernaan lemak adalah asam lemak dan gliserol, selain itu ada juga yang masih berupa monogliserid. Karena larut dalam air, gliserol masuk sirkulasi portal (vena porta) menuju hati. Asam-asam lemak rantai pendek juga dapat melalui jalur ini. Sebagian besar asam lemak dan monogliserida karena tidak larut dalam air, maka diangkut oleh miselus (dalam bentuk besar disebut emulsi) dan dilepaskan ke dalam sel epitel usus (enterosit). Di dalam sel ini asam lemak dan monogliserida segera dibentuk menjadi trigliserida (lipid) dan berkumpul berbentuk gelembung yang disebut *kilomikron*. Selanjutnya kilomikron ditransportasikan melalui pembuluh limfe dan bermuara pada vena kava, sehingga bersatu dengan sirkulasi darah. Kilomikron ini kemudian ditransportasikan menuju hati dan jaringan adiposa sebagai simpanan lemak, tahap ini disebut lipogenesis (Murray *et al*, 2003).

SIMPULAN

1. Asupan energi pada siswa smp usia 13-15 tahun di kecamatan ungaran barat mempunyai rata-rata 2424,35 kkal dengan asupan energi paling rendah 558,10 kkal dan asupan energi paling tinggi 3920,28 kkal. Responden dengan kategori asupan energi defisit (<90% AKG) 91 responden, kategori normal (90-119% AKG) 150 reponden dan kategori diatas kebutuhan (>120% AKG) 94 responden.
2. Asupan karbohidrat pada siswa smp usia 13-15 tahun di kecamatan ungaran barat mempunyai rata-rata 413,46 gram dengan asupan paling rendah 36,30 gram dan paling tinggi 1107,2 gram. Responden dengan kategori asupan karbohidrat defisit (<90% AKG) 49 responden, kategori normal (90-119% AKG) 92 reponden dan kategori diatas kebutuhan (>120% AKG) 194 responden.
3. Asupan lemak pada siswa smp usia 13-15 tahun di kecamatan ungaran barat mempunyai rata-rata 67,22 gram dengan asupan lemak paling rendah 9,46 gram dan asupan lemak paling tinggi 182 gram. Responden dengan kategori asupan lemak defisit (<90% AKG) 185 responden, kategori normal (90-119% AKG) 87 reponden dan kategori diatas kebutuhan (>120% AKG) 63 responden.
4. Persen lemak tubuh pada siswa smp usia 13-15 tahun di kecamatan ungaran barat mempunyai rata-rata 25,12% dengan persen lemak tubuh paling rendah 6,5%, dan persen lemak tubuh paling tinggi 69,3%. Responden dengan kategori underfat 9 responden (2,7%), kategori normal 151 responden (45,1%), overfat sebanyak 161 responden (48,0%), dan kategori obesitas 14 responden (4,2%).
5. Ada hubungan antara asupan energi dengan persen lemak tubuh pada siswa smp usia 13-15 tahun di kecamatan ungaran barat
6. Ada hubungan antara asupan karbohidrat dengan persen lemak tubuh pada siswa smp usia 13-15 tahun di kecamatan ungaran barat
7. Ada hubungan antara asupan lemak dengan persen lemak tubuh pada siswa smp usia 13-15 tahun di kecamatan ungaran barat

DAFTAR PUSTAKA

- Arimurti. 2010. Hubungan Antara Asupan Energi, Karbohidrat, dan Protein dari Makanan Jajanan *dengan* Status Gizi Anak Sekolah Dasar Usia 9-12 Tahun. Skripsi. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
- Atkinson R. L. 2005. *Etiologies of Obesity dalam the Management of Eating Disorders and Obesity 2nd edition*. DJ Goldstein, editor. Totowa. Humana Pres, Inc.
- Depkes RI. 2013. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar 2013*. Jakarta. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Depkes RI.

- Gibson, Rosalind, S. 2005. *Principple of Nutrition Assessmend 2nd Edition*. New York: Oxford University Press.
- Heriyanto, M.H., 2012. Hubungan Asupan Gizi dan Faktor Lain dengan Persen Lemak Tubuh pada Mahasiswa Prodi Gizi dan Ilmu Komunikasi UI Angkatan 2009. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Depok. Universitas Indonesia.
- Kharismawati, R. 2010. "Hubungan Tingkat asupan energi, protein, lemak, karbohidrat dan serat dengan status obesitas pada siswa sd". Semarang. Universitas diponegoro.
- Krieger, James W. et al. 2006. Effects of Variation in Protein and Carbohydrate Intake on Body Mass and Body Composition During Energy Restriction. *American Journal of Clinical Nutrition*, 83, 641-645.
- Mayes, P.A., Pengaturan Metabolisme Karbohidrat dan Lipid dalam Biokimia Harper. 1987. Edisi 20. Jakarta. EGC. Hal 288-301
- Murray, R.K., et al. 2003. Biokimia Harper, Edisi XXV, Penerjemah Hartono Andry, Jakarta: EGC
- Nix, S. 2005. William's Basic Nutrition & Diet Therapy, 12th Edition. Elsevier Mosby Inc, USA
- Sartika, R. A. D. 2011. Faktor Risiko Obesitas pada Anak 5- 15 Tahun di Indonesia. *Makara Kesehatan*, Vol 15, No 1 p.37- 43.
- Sizer, F.S., and Whitney, E. 2006. The Vitamins: The Water-Soluble Vitamins. In: Howe, E., et al. *Nutrition: Concepts and Controversies*. 10th ed. Singapore: Thomson Wadsworth. 228-232.
- Supariasa, I. D. N., Bakri, B., Fajar, I. dkk. 2013. *Penilaian Status Gizi (Edisi Revisi)*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Thompson, J.L., Manore, M.M., Vaughan, L.A. *The Science of Nutrition* 2nd Ed. San Franscisco: Pearson Education, Inc; 2011.p.486-; 272-3.
- Troiano, R. P., et al. 2000. Energy and Fat Intakes of Children and Adolescents in The United States: data From The National Health and *Nutrition Examination Surveys*. *Am J Clin Nutr*.
- Vinknes, Kathrine J., et al. 2011. Dietary Intake of Carbohydrate is Positively Associates with Percent Body Fat in Middle-Aged and Older Adults 1-3. *The journal on nutrition*, 141, 440-446