

KORELASI ASUPAN ZAT GIZI MAKRO, ZAT GIZI MIKRO dan AKTIFITAS FISIK dengan OBESITAS pada MAHASISWA POLTEKKES KEMENKES GORONTALO

MISRAWATIE GOI

Email : misrawati.goi@alumni.ui.ac.id

(Staf Pengajar Jurusan Gizi Poltekkes Kemenkes Gorontalo)

ABSTRACT

The results showed that energy intake variables are the dominant variables associated with obesity after controlled by the Cr intake, fiber intake and physical activity. Energy intake derived from the accumulation of macro-nutrient intake (carbohydrates, fats and proteins intake). Any reduction in 1 μ g Cr Intake, the Body Mass Index (BMI) value will rise by 0.01 kg/m² after controlled by energy intake and physical activity variables. Any decline in physical activity score of 1 point, the BMI value will rise by 1.25 kg/m² after controlled by the energy intake and Cr intake variables.

Recommendations resulting from this research is obese people should pay attention to the balance of nutrient intake and physical activity. Needed to do research to determine the content of micronutrient chromium in food in Indonesia and determine the recommended dietary allowance rate of micronutrient chromium intake per age group.

Kata Kunci: Asupan gizi, aktivitas fisik, obesitas

Obesitas adalah kelebihan jaringan adiposa dalam tubuh dan kemudian dinyatakan dengan hasil pengukuran lemak tubuh yang sesuai dengan nilai ambang batas. Pada orang dewasa, jaringan adiposa secara umum dinilai berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT; berat badan/ kuadrat tinggi badan atau dikenal juga dengan indeks *Quetelet*) (Cole and Cachera, 2002). Obesitas dikaitkan dengan peningkatan risiko morbiditas dan kematian serta berkurangnya usia harapan hidup. Selain itu peningkatan nilai IMT dan lingkaran pinggang pada penduduk Asia, menunjukkan risiko kejadian diabetes dan penyakit kardiovaskular yang lebih tinggi dibandingkan dengan penduduk Eropa (Cole and Cachera, 2002; Larson, *et al*, 2007). Penyebab obesitas adalah multifaktor namun lebih banyak dijelaskan oleh ketidakseimbangan asupan makanan sumber energi dan aktivitas fisik (Lau *et al*,

2007). Sumber energi dalam bahan makanan dapat diperoleh dari zat gizi makro yaitu karbohidrat, lemak dan protein. Obesitas juga diduga merupakan salah satu akibat dari kekurangan mineral mikro kromium (*Cr*) dalam diet (Schwarz dan Mertz, 1959).

Di Indonesia dan negara-negara berkembang lainnya, masalah kesehatan yang berhubungan dengan berat badan seperti kegemukan (obesitas) telah berkembang semakin luas, sedangkan dahulu masalah ini lebih banyak terjadi di negara-negara maju. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2007 (Balitbangkes, 2007) menunjukkan bahwa prevalensi obesitas umum (berdasarkan nilai Indeks Massa Tubuh) pada penduduk umur \geq 15 tahun secara nasional sebesar 19,1% (8,8% BB lebih dan 10,3% *obese*). Hasil Riskesdas 2010 (Balitbangkes, 2010) menunjukkan peningkatan prevalensi obesitas yaitu 21,7%

(10,0% BB lebih dan 11,7% *Obese*). Berdasarkan hasil Riskesdas 2010 pula ditemukan bahwa di Indonesia terdapat 14 provinsi memiliki prevalensi obesitas umum diatas angka prevalensi nasional, salah satunya adalah Gorontalo dengan prevalensi BB-lebih dan obesitas sebesar 26,3%.

Cr telah digunakan secara spesifik untuk melawan obesitas, bahkan pada pasien yang tidak menderita diabetes (Joyal, 2004). Salah satu hasil penelitian meta analisis menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pada berat badan pasien yang menerima *Chromium picolinat* dibandingkan dengan pasien yang menerima plasebo (rata-

METODE

Desain penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode *cross sectional*. Metode tersebut digunakan karena pengukuran terhadap variabel dependen (obesitas) dan variabel independen (asupan *Cr*, asupan total energi, karbohidrat, lemak, protein, serat dan aktivitas fisik dilakukan pada waktu bersamaan. Asupan kromium dalam bahan makanan diperoleh setelah terlebih dahulu diuji kandungan kromium dalam setiap jenis bahan makanan yang dikonsumsi. Sedangkan asupan zat gizi makro dihitung berdasarkan kandungan energi total, karbohidrat, protein dan lemak dalam bahan makanan berdasarkan Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Aktivitas fisik diolah berdasarkan skor indeks kegiatan waktu bekerja, berolahraga dan waktu luang yang diukur menggunakan skala aktivitas fisik *Baecke* (Baecke *et al*, 1982).

Sampel penelitian adalah mahasiswa Poltekkes Kemenkes Gorontalo. Pemilihan sampel berdasarkan *Consecutive Sampling* yaitu setiap orang yang memenuhi kriteria penelitian dimasukkan dalam penelitian hingga kurun waktu tertentu, sehingga jumlah sampel minimal yang diperlukan terpenuhi sesuai dengan hasil perhitungan sampel

rata perbedaan: -1,1 kg; 95%CI: -1,8 s/d -0,4 kg, n = 489) (MH Pittler *et al*, 2003). Penyebab kasus obesitas ditingkat individu lebih banyak dijelaskan oleh kombinasi asupan energi yang berlebihan dan kurangnya aktivitas fisik (Lau *et al*, 2008). Obesitas merupakan hasil akhir dari ketidakseimbangan asupan energi dalam jangka waktu yang panjang (Lundy, 2008). Sampai saat ini belum dilakukan penelitian mengenai kandungan *Cr* dalam diet orang Indonesia. Oleh karena itu, peneliti ingin mengetahui hubungan asupan kromium, asupan energi, aktivitas fisik dengan obesitas.

menggunakan rumus besar sampel untuk pendugaan perbedaan antara dua rata-rata variabel kontinyu, derajat kepercayaan 95% (Lemeshow, 1990) yaitu responden *obese* dan tidak *obese* masing-masing sebanyak 20 orang (Sastroasmoro dan Ismael, 2008).

Screening awal dilakukan dengan mengukur BB dan TB mahasiswa Poltekkes Kemenkes Gorontalo. Jika hasil pengukuran menunjukkan nilai IMT sesuai kriteria objektif sampel, memenuhi kriteria inklusi (terdaftar sebagai mahasiswa Poltekkes Kemenkes Gorontalo) dan eksklusi sampel (tidak kooperatif, wanita hamil, tidak mampu berdiri tegak dan olahragawan), maka akan ditetapkan sebagai sampel penelitian.

HASIL

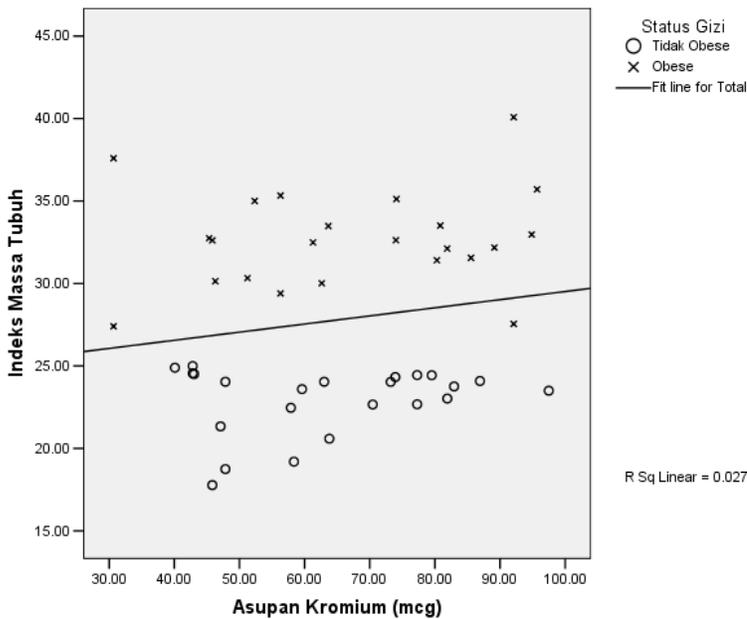
Responden penelitian berjumlah 46 orang terdiri dari masing-masing 23 responden *obese* dan tidak *obese*. Jenis kelamin responden *obese* maupun tidak *obese* terdiri atas 7 responden laki-laki dan 16 responden perempuan. Rerata umur kedua kelompok responden adalah $18,91 \pm 1,31$ tahun dan bervariasi antara umur 17-21 tahun. Rerata Indeks Massa Tubuh (IMT) responden *obese* adalah $32,67 \pm 2,98$ Kg/m² dengan nilai berkisar antara 27,41-40,09 Kg/m² sedangkan responden tidak *obese* adalah $22,94 \pm 2,05$

Kg/m² dengan nilai berkisar antara 17,78-25,00 Kg/m².

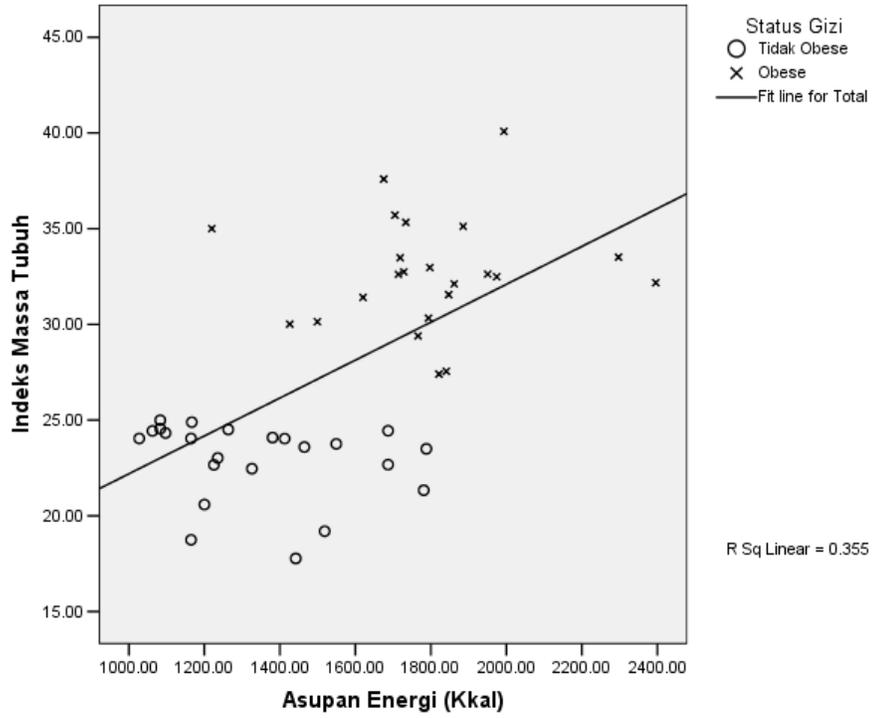
Variabel yang dianalisis meliputi variabel asupan *Cr*, energi, karbohidrat, lemak, protein dan serat serta skor aktivitas fisik kemudian dihubungkan dengan nilai IMT. Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel yang secara statistik berhubungan signifikan dengan nilai IMT yaitu asupan energi total ($p=0,000$; $R=0,596$), asupan karbohidrat ($p=0,000$; $R=0,552$), asupan lemak ($p=0,000$; $R=0,532$), asupan protein ($p=0,025$; $R=0,330$), asupan serat ($p=0,002$; $R=0,044$). Asupan energi, zat gizi karbohidrat dan lemak dengan nilai IMT

responden menunjukkan tingkat hubungan sedang. Sedangkan asupan protein memiliki tingkat hubungan berskala lemah dengan nilai IMT. Variabel lainnya tidak menunjukkan hubungan secara statistik dengan IMT yaitu asupan *Cr* ($p=0,271$; $R=0,166$) dan skor aktivitas fisik ($p=0,349$; $R=0,141$). Pola hubungannya ditampilkan dalam bagai 1 hingga bagan 7. Hubungan semua variabel bebas dengan nilai IMT dapat dilihat selengkapnya pada tabel 1. Pada tabel 2 dapat dilihat hubungan asupan zat gizi dan skor aktivitas fisik dengan nilai IMT setelah dikontrol oleh variabel asupan energi.

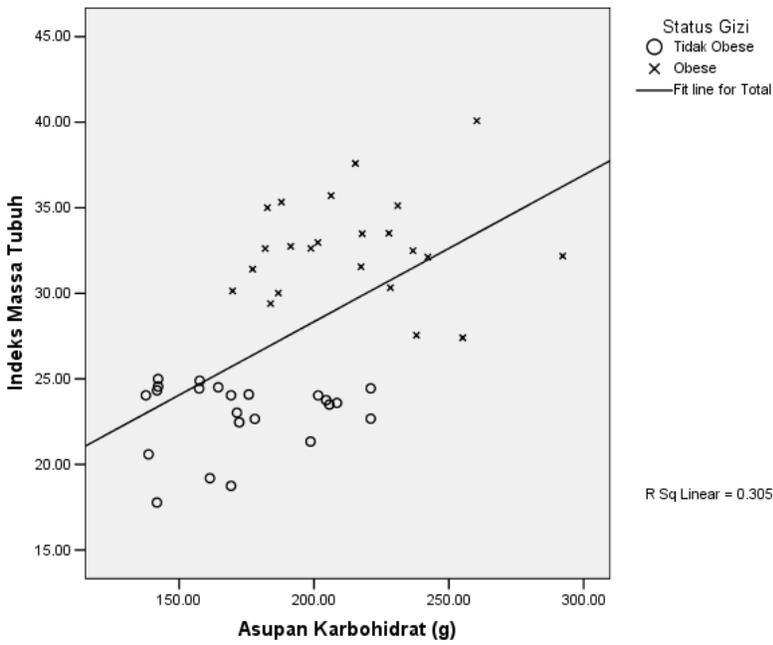
Bagan 1 Grafik Prediksi Asupan *Cr* terhadap nilai IMT



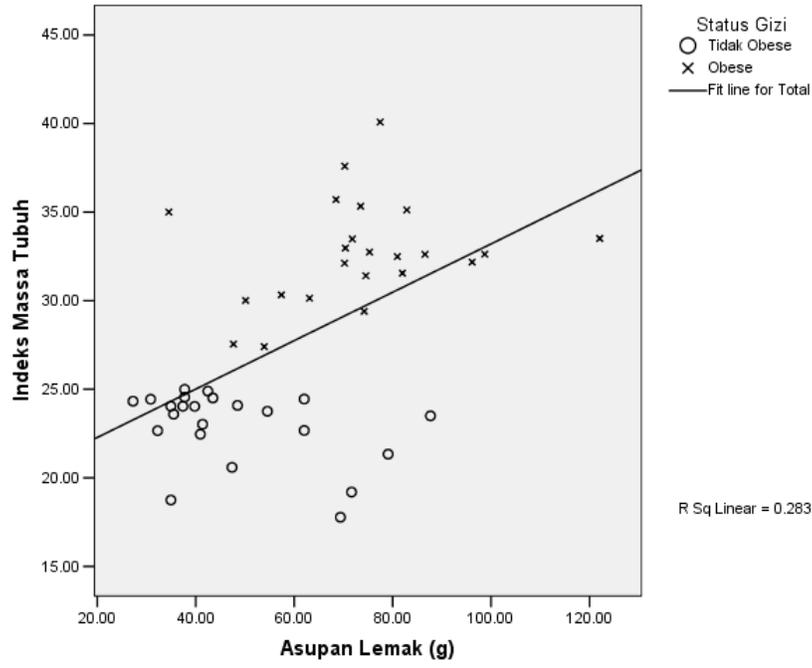
Bagan 2. Grafik Prediksi Asupan Energi terhadap nilai IMT



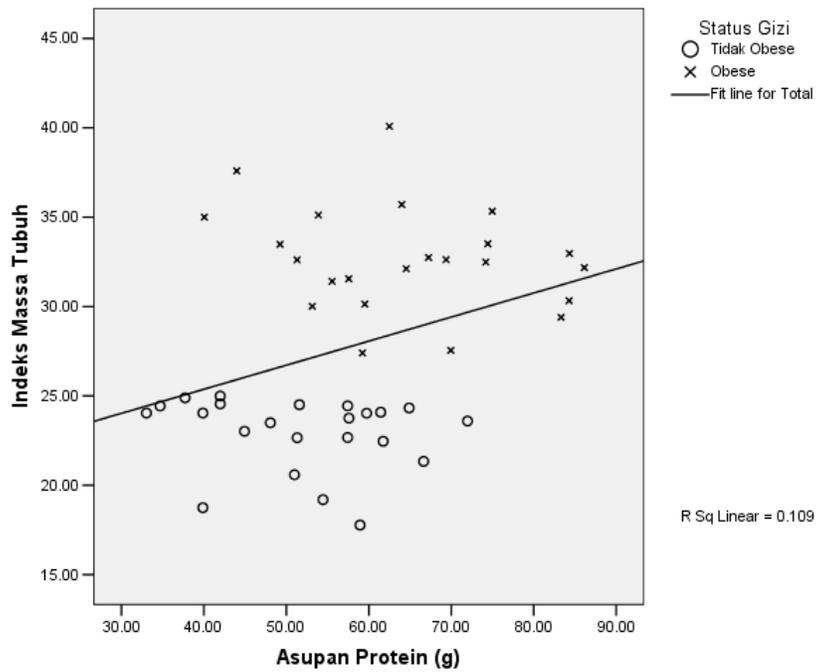
Bagan 3. Grafik Prediksi Asupan Karbohidrat terhadap Nilai IMT



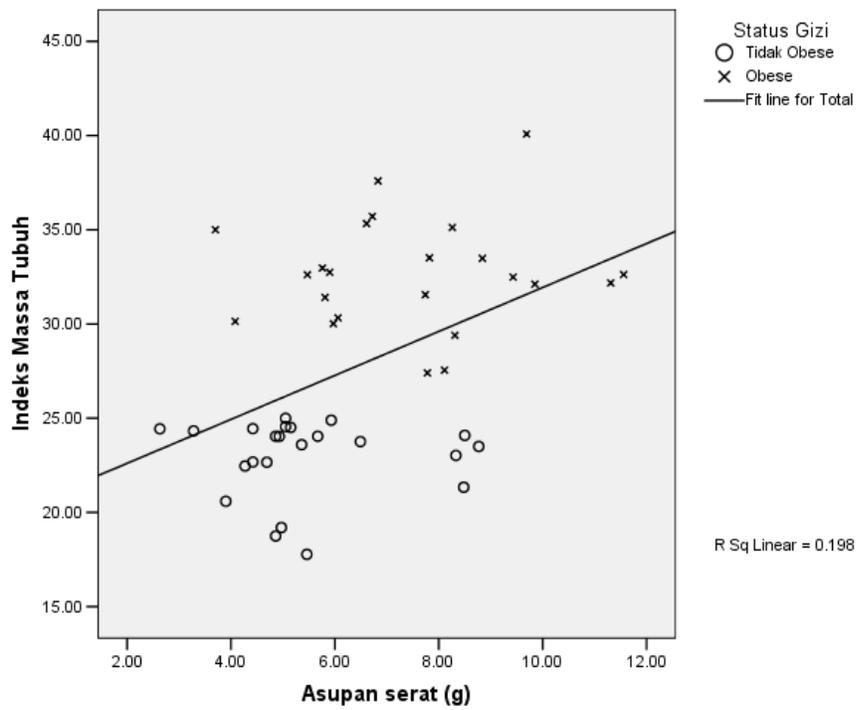
Bagan 4. Grafik Prediksi Asupan Lemak terhadap Nilai IMT



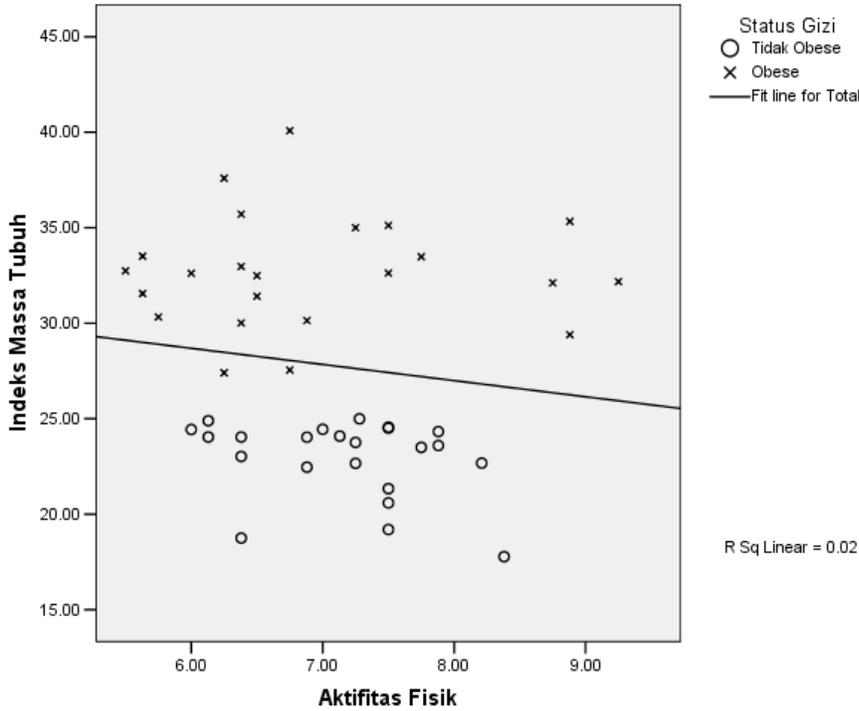
Bagan 5. Grafik Prediksi Asupan Protein terhadap Nilai IMT



Bagan 6. Grafik Prediksi Asupan Serat terhadap Nilai IMT



Bagan 7. Grafik Prediksi Skor Aktivitas Fisik terhadap Nilai IMT



Tabel 1. Hasil Analisis Korelasi Asupan *Cr*, Energi, Karbohidrat, Lemak, Protein, Serat, Skor Aktivitas Fisik dengan IMT

Variabel	IMT	<i>Cr</i>	Energi	Karbohidrat	Lemak	Protein	Serat
Indeks Massa Tubuh	1						
Asupan <i>Cr</i> (µg)	0.166	1					
Asupan Energi (Kkal)	0.596**	0.356*	1				
Asupan Karbohidrat (g)	0.552**	0.368*	0.854**	1			
Asupan Lemak (g)	0.532**	0.257	0.879**	0.547**	1		
Asupan Protein (g)	0.330*	0.290*	0.713**	0.547**	0.511**	1	
Asupan Serat (g)	0.444**	0.337*	0.728**	0.657**	0.651**	0.434**	1
Aktivitas Fisik	-0.141	0.094	0.112	0.066	0.073	0.270	0.211

**uji Korelasi *Pearson Product Moment* (r) signifikan pada $\alpha=0,01$

*uji Korelasi *Pearson Product Moment* (r) signifikan pada $\alpha=0,05$

Tabel 2. Hasil Analisis Korelasi Asupan *Cr*, Karbohidrat, Lemak, Protein, Serat, Skor Aktivitas Fisik dengan IMT setelah dikontrol oleh Energi.

Variabel	IMT	<i>Cr</i>	Karbohidrat	Lemak	Protein	Serat
Indeks Massa Tubuh	1.00					

Asupan <i>Cr</i> (μg)	-0.06	1.00				
Asupan Karbohidrat (g)	0.10	0.13	1.00			
Asupan Lemak (g)	0.02	-0.13	-0.82**	1.00		
Asupan Protein (g)	-0.17	0.06	-0.17	-0.35*	1.00	
Asupan Serat (g)	0.02	0.12	0.10	0.03	-0.18	1.00
Aktivitas Fisik	-0.26	0.06	-0.06	-0.05	0.27	0.19

**uji Korelasi *Pearson Product Moment* (r) signifikan pada $\alpha=0,01$

*uji Korelasi *Pearson Product Moment* (r) signifikan pada $\alpha=0,05$

Selanjutnya dilakukan pemilihan kandidat model untuk dilanjutkan ketahapan analisis multivariat sehingga terpilih variabel asupan *Cr*, asupan energi, asupan serat dan aktivitas fisik. Hasil akhir analisis multivariat sebagaimana ditunjukkan oleh tabel 3.

Tabel 3. Hasil Akhir Analisis Regresi Linier

	B	SE	Beta	p-Value
(Constant)	20,884	5,785		
Asupan <i>Cr</i> (μg)	-0,012	0,038	-0,040	0,754
Asupan Energi (Kkal)*	0,011	0,002	0,633	0,000
Aktivitas Fisik	-1,247	0,722	-0,208	0,091

*nilai $p < 0,05$

Variabel yang paling besar perannya dalam menentukan variabel dependen (status gizi) dapat dilihat pada kolom **Beta** (tabel 3). Pada Tabel diatas terlihat bahwa variabel paling besar hubungannya terhadap status gizi yang dinilai berdasarkan IMT adalah asupan energi dengan nilai beta sebesar 0,633. Persamaan regresi yang diperoleh adalah:

$$\text{IMT} = 20,884 + 0,01E - 0,01Cr - 1,25 AF$$

Keterangan:

IMT : Indeks Massa Tubuh (kg/m^2)

E : Asupan Energi (Kkal)

Cr : Asupan *Cr* (μg)

AF : Aktivitas Fisik

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan metode paling praktis dalam menentukan tingkat *overweight* dan obesitas pada responden dewasa dibawah umur 70 tahun (WHO, 2006). Data hasil penelitian menunjukkan bahwa kisaran umur responden adalah 17 – 21 tahun ($18,85 \pm 1,29 \text{ kg/m}^2$). Melihat kisaran usia responden, maka metode penentuan status gizi dengan menilai IMT masih relevan sebab semua responden berusia <70 tahun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata IMT responden *obese* sebesar $32,67 \text{ Kg/m}^2$ dan responden tidak *obese* sebesar $22,94 \text{ Kg/m}^2$. Perbedaan rerata IMT responden *obese* dan tidak *obese* sebesar $9,73 \text{ Kg/m}^2$. IMT mempunyai validitas yang sangat baik untuk mengukur massa lemak absolut dengan koreksi tinggi badan pada dewasa muda dan separuh baya. IMT juga mempunyai hubungan yang sangat kuat dengan metode pengukuran massa lemak tubuh yang lain, dengan nilai

koefisien korelasi 0,7 – 0,8 (Jellife dan Jellife, 1989). Nilai IMT diatas 25 menunjukkan risiko tingkat sedang dalam hal kejadian penyakit terutama penyakit degeneratif, sedangkan nilai IMT diatas 30 menunjukkan risiko berat (WHO, 2000).

Dibanding dengan estimasi asupan harian *Cr* yang aman dan memadai oleh *Food and Nutrition Board of the US National Academy of Science*, asupan *Cr* responden masih sesuai dengan ESADDI (*The Estimated Safe and Adequate Daily Dietary Intake*) yaitu 50 – 200 µg/hari, dengan kata lain bahwa rata-rata asupan *Cr* responden *obese* dan tidak *obese* masih relatif aman. Bioavailabilitas *Cr* pada umumnya rendah, tidak pernah diatas 3% dan diketahui terbalik dengan tingkat konsumsi yaitu *Cr* sekitar 2% dalam keadaan konsumsi yang rendah ($\leq 10\mu\text{g/hari}$), dan turun drastis hingga hanya 0,5% saat konsumsi mencapai 40µg/hari (Kumpulainen, 1992; Anderson dan Kozlovsky, 1985).

Hasil akhir penelitian ini menemukan bahwa variabel energi merupakan variabel dominan yang berhubungan dengan status gizi setelah dikontrol oleh variabel asupan *Cr*, asupan serat dan aktivitas fisik. Beberapa hasil penelitian menunjukkan hasil berbeda dengan penelitian ini, diantaranya oleh Pujiati dan Rembulan (Pujiati, 2010; Rembulan 2007). Perbedaan hasil penelitian ini dengan Pujiati dapat disebabkan oleh beberapa hal antara lain perbedaan karakteristik sampel, definisi operasional variabel, sumber data penelitian dan pemodelan multivariat. Karakteristik sampel pada penelitian Pujiati adalah sejumlah 448.352 penduduk Indonesia berusia 20-64 tahun sedangkan kisaran umur pada penelitian ini 17-21 tahun. Selain itu, variabel asupan energi dianalisis dalam bentuk 2 kategori yaitu “cukup” jika asupan energi \leq mean dan “lebih” jika asupan energi $>$ mean, berbeda dengan penelitian ini yang menganalisis variabel energi dalam skala rasio. Perbedaan lainnya adalah sumber data yaitu Pujiati

SIMPULAN DAN SARAN

menganalisis data sekunder hasil Riset Kesehatan Dasar sedangkan sumber data dalam penelitian ini adalah primer.

Penyebab obesitas adalah multifaktor, melibatkan interaksi antara latar belakang genetik, hormon, faktor sosial dan lingkungan seperti gaya hidup *sedentary* dan kebiasaan makan yang kurang baik. Penyebab kasus obesitas ditingkat individu lebih banyak dijelaskan oleh kombinasi asupan energi yang berlebihan dan kurangnya aktivitas fisik (Lau *et al.*, 2008). Obesitas merupakan hasil akhir dari ketidakseimbangan asupan energi dalam jangka waktu yang panjang. French melaporkan bahwa peningkatan asupan energi total berkorelasi dengan peningkatan nilai IMT (French *et al.*, 2001).

Anderson (1998) menyatakan bahwa selain memiliki dampak terhadap glukosa, insulin dan metabolisme lemak, *Cr* dapat meningkatkan massa tubuh tanpa lemak dan menurunkan persentasi lemak tubuh, yang mengakibatkan penurunan berat badan pada manusia. Peran *Cr* pada metabolisme lemak ditunjukkan oleh studi yang dilakukan Abraham *et al.* (1982) dengan subjek penelitian tikus dan kelinci. Tikus dan kelinci yang diberi makanan tanpa *Cr* menyebabkan peningkatan kolesterol total dan konsentrasi lemak aortal serta menunjukkan peningkatan pembentukan plak. Suplementasi *Cr* telah menurunkan kolesterol total dalam darah mereka. Efek suplementasi *Cr* lainnya adalah peningkatan kolesterol HDL dan penurunan total kolesterol, kolesterol LDL dan *triacylglycerols* (Riales *et al.*, 1981; Lefavi *et al.*, 1993)

Beberapa cara dalam upaya pencegahan obesitas (WHO, 2006) pada orang dewasa antara lain melalui peningkatan gaya hidup yang aktif, membatasi menonton televisi, meningkatkan konsumsi sayuran dan buah-buahan, membatasi konsumsi tinggi energi dan minuman mikronutiren, serta membatasi konsumsi minuman ringan.

Simpulan

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa setiap kenaikan asupan energi sebesar 1 Kkal, maka nilai IMT akan naik sebesar $0,01\text{kg/m}^2$ setelah dikontrol oleh variabel asupan *Cr* dan aktivitas fisik. Setiap penurunan asupan *Cr* sebesar $1\mu\text{g}$, maka nilai IMT akan naik sebesar $0,01\text{ kg/m}^2$ setelah dikontrol oleh variabel asupan energi dan aktivitas fisik. Setiap penurunan skor aktivitas fisik sebesar 1, maka nilai IMT akan naik sebesar $1,25\text{ kg/m}^2$ setelah dikontrol oleh variabel asupan energi dan asupan *Cr*. Variabel paling dominan berhubungan dengan obesitas pada Mahasiswa Poltekkes Kemenkes Gorontalo adalah asupan energi setelah dikontrol oleh variabel asupan *Cr* dan aktivitas fisik.

Saran

Rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu bagi penderita obesitas, hendaknya memperhatikan keseimbangan asupan zat gizi

dan aktivitas fisik misalnya dengan membatasi konsumsi bahan makanan mengandung energi tinggi, meningkatkan konsumsi bahan makanan mengandung kromium serta berolahraga secara teratur dengan frekuensi minimal 3 kali dalam seminggu dan durasi lebih dari 30 menit.

Bagi lembaga penelitian gizi hendaknya melakukan penelitian mengenai kandungan *Cr* dalam bahan makanan dan sering dikonsumsi di Indonesia sehingga dapat menjadi bahan rujukan dalam perhitungan asupan *Cr* dalam bahan makanan serta merumuskan besarnya Angka Kecukupan Gizi (AKG) *Cr* perkelompok umur seperti halnya zat gizi lainnya.

Perlu dilakukan penelitian lanjutan asupan *Cr* pada berbagai kelompok masyarakat, hubungan antara *Cr* darah dengan kejadian obesitas, serta penelitian lanjutan dengan metode eksperimen untuk melihat peran *Cr* dengan penurunan berat badan pada penderita obesitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham A.S., Sonnenblick M., Eini M. 1982. *The action of chromium on serum lipids and on atherosclerosis in cholesterol-fed rabbits*. Atherosclerosis, 42, Hal. 185–195.
- Anderson RA. 1998. *Effects of Chromium on Body Composition and Weight Loss*. Nutrition Reviews. Academic Research Library, 266.
- Anderson, RA., Kozlovsky, AS. 1985. *Chromium intake, absorption and excretion of subjects consuming self-selected diets*. The American Journal of Clinical Nutrition, 41. Hal. 1177 – 1183
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2007. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) Nasional*. Depkes RI. Jakarta.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2010. *Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) 2010*. Kementerian Kesehatan. RI. Jakarta
- Baecke, JAH., Burema, J., Frijters, ER. 1982. *Short questionnaire for the measurement of habitual physical activity in epidemiological studies*. The American Journal of Clinical Nutrition. 1982; 36: Hal. 936-942.
- Cole, Tim J and Cachera, M.F.R. 2002. *Measurement and definition. Child and Adolescent Obesity*. Cambridge University Press.
- French, SA., Story, M., Neumark-Sztainer, D., Fulkerson, JA., Hannan, P. 2001. *Fast food restaurant use among adolescents: associations with nutrient intake, food choices and behavioral and psychosocial variables*. Internasional Journal of Obesity, 25, Hal. 1823 – 1833.

- Jellife, DB and Jellife P. 1989. *Community Nutritional Assessment With Special Reference to Less Technically Developed Country*, Oxford New York.
- Joyal SV. 2004. *A perspective on the current strategies for the treatment of obesity*. Global Clinical Research, Pharmaceutical Research Institute, Bristol-Myers Squibb, Princeton, New Jersey 08543-4000, USA *Curr Drug Targets CNS Neurol Disord*. Oct;3(5): Hal. 341-56. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. (14 Desember 2010)
- Kumpulainen, JT. 1992. *Chromium content of foods and diets. Biological Trace Element Research*. Jan – Mar; 32: Hal. 9 – 18 <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1375091>
- Larsson, Susanna C. dan Wolk Alicja. 2007. *Obesity and colon and rectal cancer risk: a meta-analysis of prospective studies*. The American Journal of Clinical Nutrition, Hal. 556 – 565. American Society for Nutrition.
- Lau, CF., Bagchi, M., Sen, CK, Bagchi DB., 2008. *Nutrigenomic basis of beneficial effect of Chromium (III) on obesity and diabetes*. *Mol Cell Biochem* (317) Hal. 1-10.
- Lau, CF., Bagchi, M., Sen, CK, Bagchi DB., 2008. *Nutrigenomic basis of beneficial effect of Chromium (III) on obesity and diabetes*. *Mol Cell Biochem* (317) Hal. 1-10.
- Lau, DCW., Douketis, JD., Morrison, KM., Hramiak, IM., Sharma, AM., Ur, E. 2007. *Canadian clinical practice guidelines on the management and prevention of obesity in adults and children* [summary]. *Canadian Medical Association Journal*, April 10, Vol. 176, No. 8.
- Lefavi R.G., Wilson G.D., Keith R.E., Blessing D.L., Hames C.G., McMillan J.L. 1993. *Lipid-lowering effect of a dietary chromium (III)-nicotinic acid complex in male athletes*. *Nutrition Research*, 13, Hal. 239–249.
- Lemeshow, S., Hosmer, DW (Jr)., Klar, J., Lwanga, SK. 1990. *Adequacy of Sample Size in Health Studies*. John Wiley & Sons Copyright. World Health Organization.
- Lundy, RF. Jr. 2008. *Gustatory hedonic value: potential function for forebrain control of brainstem taste processing*. *Neurosci Biobehav Rev*. 2008 Oct;32(8): Hal. 1601-1606. Epub Jul 15. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>. (14 Desember 2010)
- MH Pittler, C Stevinson and E Ernst. 2003. *Chromium picolinate for reducing body weight: Meta-analysis of randomized trials*. *International Journal of Obesity*, 27, Hal. 522 – 529
- Pujiati, Suci. 2010. *Prevalensi dan Faktor Risiko Obesitas Sentral pada Penduduk Dewasa Kota dan Kabupaten di Indonesia Tahun 2007*. Tesis. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Depok.
- Rembulan, Febricaulia. 2007. *Obesitas dan Golongan Darah, Asupan Energi, Karbohidrat serta Lemak di Kota Pekanbaru Baru, Provinsi Riau Tahun 2007*. Skripsi. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Indonesia. Depok.
- Riales R., Albrink J.M. 1981. *Effect of chromium chloride supplementation on glucose tolerance and serum lipids including high density lipoprotein of adult men*. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 34, Hal. 2670–2678.

- Sastroasmoro, S., Ismael S. 2008 *Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis* (Edisi 3). Penerbit Sagung Seto. Jakarta.
- Schwarz K., Mertz Z. .1959. *Chromium (III) and glucose tolerance factor*. Archives of Biochemistry and Biophysics,85, Hal. 292–295.
- WHO. 2000. *Obesity: Preventing and Managing The Global Epidemic*. World Health Organization. Geneva
- WHO. 2006. *Global Database on Body Mass Index*. World Health Organization. Geneva