

HUBUNGAN MEROKOK DAN AKTIVITAS FISIK TERHADAP INDEKS MASSA TUBUH

Barbie Nurdilia Rojalih¹, dan Kristina Simanjuntak

Program Studi Kedokteran, FK UPN "Veteran" Jakarta
Jl. R.S. Fatmawati Pondok Labu Jakarta Selatan – 12450
Telp. 021 7656971

Abstract

Nicotine from cigarettes and physical activity can stimulate the release of neurotransmitters and hormones such as serotonin, epinephrine, nor epinephrine, cortisol and dopamine are working to lower the appetite associated with body mass index (BMI). The purpose of this study to determine the association between smoking and physical activity in students of the Faculty of Engineering, University of National Development "Veteran" Jakarta in June 2015. This study is a descriptive analytic with cross sectional approach. The population was male students of the Faculty of Engineering UPN "Veteran" Jakarta with samples totaling approximately 177 students aged 18-24 years. Sampling by the proportional method of sampling. Results of the chi-square test demonstrated an association between smoking (p -value = 0.001) and physical activity (p -value = 0.000) on the body mass index.

Key Words: *smoking, physical activity, body mass index*

PENDAHULUAN

Kelebihan dan kekurangan berat badan merupakan masalah penting dalam kesehatan. Kelebihan berat badan merupakan faktor risiko terjadinya penyakit jantung, hipertensi dan diabetes, sedangkan kekurangan berat badan dapat menyebabkan mudah lelah dan rentan terhadap infeksi berbagai penyakit (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2011 ; Chhabra, P., Chhabra, S, 2011).

Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi indeks massa tubuh seseorang antara lain aktivitas fisik, merokok, status ekonomi dan riwayat penyakit kronis (Cranfield, 2011). Indeks massa tubuh (IMT) menurut FAO/WHO ditentukan berdasarkan berat badan dalam kilogram dibagi dengan tinggi badan kuadrat dalam meter.

Indonesia mempunyai penduduk dengan aktivitas fisik yang tergolong kurang aktif seperti DKI Jakarta 44,2%, Papua 38,9%, Papua Barat 37,8%, Sulawesi Tenggara dan Aceh masing-

masing 37,2% (Riset Kesehatan Dasar, 2013). Aktivitas fisik juga dapat mengurangi indeks massa tubuh, karena terjadinya pengeluaran energi dari setiap gerakan tubuh yang dihasilkan oleh otot rangka. Berat atau ringannya aktivitas fisik seseorang akan mempengaruhi pengeluaran energi harian yang berpengaruh terhadap indeks massa tubuh (Sjostrom, 2008 ; Mustelin *et al*, 2009).

Aktivitas fisik memicu pengeluaran hormon epineprin, nor-epineprin, glukagon dan kortisol. Hormon-hormon tersebut menginduksi proses glikogenolisis, glukoneogenesis dan lipolisis sehingga cadangan energi tubuhpun berkurang (Bouchard, 2012). Peningkatan teknologi, alat bantu kerja dan transportasi menyebabkan penurunan level aktivitas fisik dalam lima puluh tahun terakhir (Gallagher, 2000 ; Mustelin L, et.al, 2009). Rendahnya aktivitas fisik dapat menyebabkan obesitas, hipertensi dan tingginya kadar glukosa darah (Al-nuaim, et al., 2012). Wan, et.al, (2003), individu yang aktif memiliki status gizi yang lebih baik dibandingkan dengan individu yang kurang aktif, sebanyak 52% dari remaja usia 15-24 tahun kurang beraktivitas.

1 Kontak Person : **Barbie Nurdilia Rojalih**
Prodi Kedokteran, KE UPNV Jakarta
Telp. 021 7656971

Aktivitas fisik yang kurang dan merokok sangat mempengaruhi kesehatan (Riset kesehatan dasar, 2013).

Penilaian tingkat aktivitas fisik terdiri dari rutinitas latihan keras seperti bermain tenis dan senam aerobik, latihan lain seperti latihan beban atau peregangan. Aktivitas harian dan pekerjaan yang meliputi aktivitas di rumah serta tempat kerja dan terakhir aktivitas di waktu senggang seperti bermain golf atau berkebun. Setiap jawaban atas pernyataan tersebut akan diberikan nilai atau poin yang telah ditetapkan. Jumlah poin menentukan tingkat aktivitas seseorang yaitu, tidak aktif (0-5 poin), kurang aktif (6-11 poin), aktif (12-20 poin) dan sangat aktif (lebih dari 20 poin) (Bouchard, Claude, Steven Blair, Villiam Haskel, 2012).

Rokok mengandung empat ribu lebih bahan kimia yang berbahaya. Beberapa zat berbahaya seperti tar dapat menyebabkan kanker paru, karbon monoksida menghambat penyerapan oksigen oleh sel darah merah dan nikotin membuat adiksi serta penyempitan pembuluh darah. Keinginan untuk merokok dipengaruhi oleh berbagai faktor antara lain lingkungan fisik, lingkungan sosial dan keluarga (Delahanty, J., DiClemente, C., & Garay, M, 2010). Penggunaan rokok di Indonesia semakin meningkat, sebanyak tiga puluh miliar batang rokok di tahun 1970 menjadi 260 miliar batang rokok pada tahun 2009. Produksi rokok dapat menghabiskan 248.000 ton tembakau di tahun 2011, dan terus meningkat tiap tahunnya. Bertambahnya perokok di Indonesia karena pengaruh lingkungan dan rokok bersifat adiktif yang menyebabkan ketagihan dan sulit untuk dihentikan (Parrot A, 2004; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013). Perilaku merokok sudah menjadi kebiasaan di masyarakat dengan usia lima belas tahun keatas meningkat dari 34,2% pada tahun 2007 menjadi 36,3% di tahun 2013. Jumlah rerata rokok perhari yang dihisap sekitar 12,3 batang (Riset Kesehatan Dasar, 2013). Indonesia sebagai negara dengan jumlah perokok nomor tiga di dunia setelah Cina dan India (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013).Zat-zat berbahaya yang terkandung pada rokok antara lain nikotin, tar, timah hitam, karbon monoksida. Prevalensi perokok aktif remaja laki-laki sebesar 41% dan 3,5% pada

remaja perempuan. Peningkatan perokok pemula remaja usia 10-14 tahun sebesar dua kali lipat dari 9,5% di tahun 2001 menjadi 17,5% pada tahun 2010 (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2013). Usia rata-rata mulai merokok di Indonesia adalah 15-24 tahun dengan prevalensi merokok yang cukup besar yaitu 24,1%. Kelompok usia tersebut terdiri dari remaja sekolah menengah atas dan mahasiswa (Global Adult Tobacco Survey, 2011).

Derajat merokok ditentukan berdasarkan Indeks Brinkman yaitu jumlah rokok yang dihisap pertahun untuk kategori ringan lebih kecil dari 200 batang rokok, kategori sedang 200-599 batang rokok dan kategori berat lebih besar dari 600 batang rokok (PDPI, 2010). Merokok mempunyai pengaruh terhadap berat badan dan juga dapat mengatasi stres, karena nikotin membutuhkan waktu sekitar sepuluh hingga enam belas detik untuk masuk ke dalam otak untuk setiap satu kali hirupan rokok (U.S. Departement of Health and Human Services, 2012). Rokok dapat menyebabkan penyakit paru sampai kanker paru (Mohan, M., Dutt, T. S., & Ranagath, R. 2012). Efek lain nikotin rokok dapat menekan nafsu makan yang mengakibatkan kebutuhan nutrisi harian tubuh seperti vitamin, mineral, karbohidrat dan lain-lain menjadi berkurang dalam tubuh (Chhabra, P ; Chhabra S 2011).

Nikotin yang masuk dalam tubuh akan berikatan pada reseptor nikotinic kolinergik di ganglia basalis dan otak. Pengikatan reseptor-nikotin tersebut memicu pengeluaran hormon epineprin, norepineprin, dopamin serta serotonin (Delahanty, J., DiClemente, C., & Garay, M, 2010 ; Benowitz, Mc Govern, 2011). Hormon-hormon tersebut meningkatkan laju metabolik tubuh serta mengaktifasi reseptor penghambat nafsu makan di nukleus arkuatus pada hipotalamus, sehingga menimbulkan sensasi kenyang dan berkurangnya asupan makanan yang pada akhirnya menyebabkan penurunan IMT di bawah batas normal Rendahnya asupan makanan dapat berdampak pada gangguan kesehatan seperti tubuh menjadi lebih rentan terkena infeksi dan mengganggu produktivitas kerja (Chhabra, P., Chhabra,S, 2011 ; Sherwood, 2011). Perokok memiliki IMT rendah, hal tersebut disebabkan adanya zat nikotin dalam rokok menginduksi

pelepasan serotonin, dopamin, norepinefrin, epinefrin, serta leptin yang dapat menekan nafsu makan serta meningkatkan laju metabolisme tubuh. Berat badan dapat ditentukan oleh keseimbangan asupan kalori dan pengeluaran energi harian (Benowitz, Mc Govern, 2011).

Batas ambang indeks massa tubuh ditentukan dengan merujuk pada ketentuan FAO/WHO. Klasifikasi indeks massa tubuh (IMT) menurut WHO (2009) ditentukan berdasarkan kondisi tubuh Asia dewasa, *underweigh* (lebih kecil dari 18,5), normal (18,5-23), dan *overweigh* (lebih besar dari 23). IMT perokok lebih rendah dibandingkan yang tidak merokok (Chiolero, 2008 ; Guyton, H., Hall, J, 2007).

Faktor lain yang menyebabkan rendahnya IMT disebabkan oleh infeksi penyakit kronis, individu yang memiliki gangguan kejiwaan dan tidak adekuatnya asupan nutrisi (Alton, Luder, 2005). Berat badan juga dipengaruhi oleh aktivitas fisik. Tingginya tingkat aktivitas fisik menyebabkan pengeluaran energi yang besar, jika hal tersebut tidak diimbangi dengan nutrisi yang adekuat maka berat badan akan berkurang (Chaput, et al., 2011). Penggunaan obat laksatif dan memuntahkan kembali makanan yang telah dikonsumsi adalah cara tersering untuk mengurangi berat badan (Bustan, M.N, 2000 ; Alton, 2005).

Asupan makanan dan kontrol keseimbangan energi terutama dikendalikan oleh hipotalamus. Pengeluaran energi oleh tubuh diimbangi dengan asupan makanan dalam suatu periode waktu, namun tidak ada reseptor kalori tersendiri di dalam tubuh yang berguna untuk memantau pemasukan serta pengeluaran energi dan kandungan energi total dalam tubuh. Keadaan nutrisi tubuh disinyalkan oleh berbagai faktor kimiawi dalam darah, seperti banyaknya simpanan lemak tubuh atau status kenyang-lapar (Sherwood, 2011). Nukleus arkuata adalah suatu bagian dari hipotalamus, tempat berkumpulnya berbagai hormon yang dilepaskan dari saluran pencernaan dan jaringan adiposa untuk mengatur asupan makanan dan pengeluaran energi. Zat-zat yang dapat menstimulasi rasa lapar (zat oreksigenik) dan menghambat rasa lapar (Guyton, Hall 2007).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini bersifat deskriptif analitik dengan pendekatan *cross sectional* yaitu untuk mengetahui hubungan variabel independen (merokok dan aktivitas fisik) terhadap variabel dependen yaitu indeks massa tubuh (IMT). Variabel independen meliputi merokok dan aktivitas fisik diperoleh secara kuesioner. Populasi penelitian adalah mahasiswa Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jakarta tahun 2015, berjenis kelamin laki-laki. Sampel diambil secara *proportional sampling* dengan menggunakan rumus Slovin ($n = N/1+Ne^2$) didapatkan sampel sebanyak 177 mahasiswa sesuai dengan kriteria inklusi dengan usia sekitar 18-24 tahun (Sastroasmoro, 2010; Dahlan, MS, 2010).

Penilaian tingkat aktivitas fisik, merokok dan IMT dikelompokkan dalam skala ordinal. Penilaian tingkat aktivitas fisik untuk setiap jawaban atas pernyataan tersebut akan diberikan nilai atau poin yaitu, tidak aktif (0-5 poin), kurang aktif (6-11 poin), aktif (12-20 poin) dan sangat aktif (lebih dari 20 poin) (Bouchard, Claude, Steven Blair, Villiam Haskel, 2012). Derajat merokok mencakup kategori ringan, sedang dan berat. Kategori ringan lebih kecil dari 200 batang rokok pertahun, sedang 200-599 batang rokok pertahun dan berat lebih besar dari 600 batang rokok (PDPI, 2010). IMT ditentukan berdasarkan kondisi tubuh normal (18,5-23), *underweigh* (lebih kecil 18,5), dan *overweigh* (lebih besar dari 23), dengan mengukur berat badan dengan timbangan injak dan mengukur tinggi badan dengan timbangan tinggi badan dengan ketelitiannya 0,1 cm

Analisis data dilakukan secara analisis univariat yaitu melihat gambaran distribusi frekuensi dari status merokok, tingkat aktivitas fisik dan IMT dan analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara merokok dan aktivitas fisik dengan IMT dengan uji *Chi Square*, karena skala pengukuran dari variabel yang diteliti adalah skala ordinal.

Syarat uji *Chi Square*, adalah tidak ada sel yang nilai *observed* bernilai nol dan sel yang nilai *expected* (E) kurang dari 5 maksimal 20 % dari jumlah sel. Jika syarat dari uji *Chi Square* tidak terpenuhi, maka dipakai uji alternatifnya yaitu untuk tabel 2 x 2 dengan uji Fisher dan

untuk tabel 2 x k dengan uji *Kolmogorof Smirnov* (Sastroasmoro, 2010 ; Dahlan, MS, 2010).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Frekuensi mahasiswa merokok, durasi merokok, aktivitas fisik dan IMT Mahasiswa Fakultas Teknik UPN “Veteran Jakarta, lihat tabel 1.

Tabel 1.
Frekuensi mahasiswa Fakultas Teknik UPNV Jakarta

MAHASISWA	n	%
Status Merokok		
Merokok	112	63,3
Tidak Merokok	65	36,7
Lama Merokok		
Kurang dari 10 tahun	103	92
Lebih dari 10 tahun	9	8
Aktivitas Fisik		
Tidak Aktif	16	9
Kurang Aktif	65	36,7
Aktif	70	39,5
Sangat Aktif	36	14,7
Indeks Massa Tubuh (IMT)		
<i>Underweight</i>	77	43,5
Normal	82	46,3
<i>Overweight</i>	16	10,2

Berdasarkan hasil uji analisis univariat didapatkan merokok sebanyak 112 mahasiswa (63,3%) sedangkan yang tidak merokok sebanyak 65 (36,7%). Mahasiswa dengan lama merokok sekitar 10 tahun sebanyak 103 (92%) dan yang lebih 10 tahun sebanyak 9 (8%). Penelitian *Global Adult Tobacco Survey* (2011) di Indonesia,

persentase pria merokok lebih banyak sebanyak 67 % sedangkan yang tidak merokok sebesar 33% dengan lama merokok sekitar 10 tahun pada usia 18-24 tahun.

Tingkat aktivitas fisik mahasiswa yang termasuk kategori tidak aktif sebanyak 16 (9,0%) mahasiswa, kurang aktif 65 mahasiswa (36,7%), yang aktif 70 mahasiswa (39,5%) dan sangat aktif 23 mahasiswa (14,7%). Riset Kesehatan Dasar (2013), jumlah penduduk yang termasuk kategori aktif sebesar 74,9% yang merupakan kategori yang lebih besar dibandingkan kategori lainnya.

IMT normal sebanyak 82 mahasiswa (46,3%), kategori *underweight* sebanyak 77 mahasiswa (43,5%) dan *overweight* sebanyak 18 mahasiswa (10,2%). Data Riset Kesehatan Dasar (2013), menyatakan bahwa frekuensi IMT normal sebanyak 62,4% pada penduduk Indonesia.

Hubungan Merokok Terhadap Indeks Massa Tubuh

Uji *chi-square* untuk melihat hubungan variabel bebas dan variabel terikat. Mahasiswa yang merokok dengan kategori IMT *underweight* berjumlah 50 orang (44,6%), kategori normal sebesar 58 orang (51,8 %) dan kategori *overweight* sebanyak 4 orang (3,6%). Mahasiswa yang tidak merokok memiliki IMT dengan kategori *underweight* berjumlah 27 orang (41,5%), kategori normal sebanyak 24 orang (37%) dan kategori *overweight* sebesar 14 orang (21,5%) terlihat pada tabel 2.

Tabel 2.
Hubungan Merokok terhadap IMT Mahasiswa FT UPNV Jakarta

Status Merokok	Indeks Massa Tubuh				Total		<i>p-value</i>	
	<i>Underweight</i>	Normal	<i>Overweight</i>					
	n	%	n	%	N	%		
Merokok	50	44,6	58	51,8	4	3,6	112	100
Tidak Merokok	27	41,5	24	37	14	21,5	65	100
Total	72	40,7	87	49,1	18	10,2	177	100

Hasil uji *chi-square* didapatkan $p = 0,000$ ($p < 0,05$) artinya, terdapat hubungan antara merokok terhadap indeks massa tubuh, hal ini karena nikotin dapat menurunkan indeks massa

tubuh dengan prevalensi *underweight* lebih besar. Jumlah batang rokok yang dihisap sebanding dengan banyaknya nikotin yang masuk ke dalam tubuh. Jumlah nikotin sebanyak 8-20 mg namun

setelah dibakar sekitar 25% masuk ke dalam darah (Benowitz, McGovern, 2011). Nikotin masuk dalam tubuh, berikatan dengan reseptornya di ganglia otonom dan otak yang menyebabkan pelepasan hormon serotonin, epinefrin, norepinefrin, dopamin serta meningkatkan sensitivitas leptin terhadap reseptornya di nukleus arkuatus. Mekanisme tersebut dapat menurunkan nafsu makan (Delahanty, J., DiClemente, C., & Garay, M, 2010 ; Benowitz, Mc Govern, 2011).

Pengikatan nikotin ke reseptor kolinergik nikotinik di praganglion sistem saraf otonom dan otak menyebabkan terbukanya kanal ion natrium dan kalsium, natrium serta kalsium kemudian masuk ke dalam sel saraf dan menyebabkan pelepasan berbagai neurotransmitter serta hormon yaitu serotonin, norepinefrin, epinefrin, dan dopamin. Nikotin juga dapat meningkatkan sensitivitas leptin terhadap reseptornya (Billes, Simonds Cowley, 2012). Serotonin merupakan neurotransmitter yang disekresikan oleh sistem saraf pusat. Pengikatan serotonin ke reseptornya di nukleus arkuatus dapat menginhibisi neuron peptida Y (NPY) serta mengaktifasi reseptor *melanocortine receptor 4* (MCR4) pada neuron proopio-melanokortin (POMC). Aktivasi MCR 4 menyebabkan pelepasan beberapa jenis melano-kortin yaitu, *α-melanocyte stimulating hormone (α-MSH)* dan *Cocaine and amphetamine regulated transcript (CART)*. Neurotransmitter tersebut kemudian bekerja pada reseptor melano-kortin di nukleus paraventricular yang menimbulkan sensasi kenyang. Pengikatan dopamin yang dikeluarkan oleh sistem saraf pusat ke reseptor D2 juga menyebabkan pengeluaran melano-kortin (Guyton, Hall, 2007).

Merokok dapat meningkatkan pengeluaran energi sebesar 10% perhari dan meningkatkan pengeluaran energi ketika sedang berolahraga maupun beristirahat. Rokok mengandung berbagai macam zat yang berbahaya seperti nikotin, tar dan karbon monoksida. Konsentrasi awal nikotin dalam rokok adalah 8-20 mg nikotin namun, setelah dibakar nikotin yang masuk ke dalam sirkulasi darah hanya 25% (Benowitz, McGovern, 2011).

Pengikatan nikotin ke reseptornya akan melepaskan norepinefrin dan epinefrin, hal tersebut akan menyebabkan peningkatan laju metabolisme glukoneogenesis dan glikogenolisis di hati. Hormon epinefrin juga dapat meningkatkan lipolisis (Sherwood, 2011). Nikotin meningkatkan laju metabolik sebesar 5-7%, hal tersebut menyebabkan penurunan nafsu makan yang berhubungan dengan penurunan indeks massa tubuh perokok (Sneve dan Jorde, 2008)

Hubungan Aktivitas Fisik Terhadap Indeks Massa Tubuh

Aktivitas fisik yang tidak aktif dengan IMT normal 4 mahasiswa (25%), *overweight* sebanyak 12 mahasiswa (75%). Mahasiswa kurang aktif dengan IMT normal 54 orang (83,1%), IMT *underweight* 5 orang (7,4%), dan IMT *overweight* 6 orang (9,2%). Mahasiswa dengan aktivitas fisik kategori aktif dengan IMT normal 24 orang (34,3%), IMT *underweight* 46 orang (65,7%). Mahasiswa dengan aktivitas fisik sangat aktif memiliki IMT *underweight* 26 orang (100%) terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hubungan aktivitas fisik terhadap IMT Tubuh Mahasiswa Fakultas Teknik UPN "Veteran" Jakarta

Aktivitas Fisik	Indeks Massa Tubuh						Total		p-value
	Underweight		Normal		Overweight		n	%	
	n	%	N	%	n	%	n	%	
Tidak aktif	0	0	4	25	12	75	16	100	
Kurang aktif	5	7,7	54	83,1	6	9,2	65	100	
Aktif	46	65,7	24	34,3	0	0	70	100	
Sangat aktif	26	100	0	0	0	0	26	100	
Total	72	40,7	87	49,1	18	10,2	177	100	

Hasil uji *chi-square* menunjukkan $p = 0,000$ ($p < 0,005$), artinya terdapat hubungan aktivitas fisik terhadap IMT. Aktivitas fisik meliputi kebutuhan gerakan tubuh agar tetap sehat. Aktivitas fisik yang teratur dapat mengurangi efek genetik seperti diabetes sebanyak 58%, hipertensi 66%, serangan jantung dan stroke sebanyak 40-60% serta mengurangi sepertiga dari semua penyakit kanker (Mustelin L, 2009; Pyrgakis, V.N, 2009; Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2011). Riset Kesehatan Dasar (2013), sebanyak 48,2% masyarakat Indonesia yang berusia lebih dari sepuluh tahun kurang melakukan aktivitas fisik.

IMT ditentukan oleh pengeluaran energi harian dan laju metabolisme basal (Benowitz, Mc Govern, 2011; Sherwood, 2011). Kebutuhan energi yang diperlukan untuk aktivitas fisik merupakan kebutuhan energi tersendiri diluar yang digunakan untuk metabolisme basal. Aktivitas fisik merangsang paru-paru serta jantung untuk kebutuhan energi tambahan dalam mengantar oksigen serta zat gizi ke seluruh tubuh, sementara itu otot juga membutuhkan energi di luar metabolisme untuk bergerak (Pyrgakis, V.N, 2009; Mohan M., Dutt, T.S., Ranagath, R, 2012). Durasi banyaknya otot yang digerakkan dan seberapa berat pekerjaan yang dilakukan ketika beraktivitas fisik akan menentukan banyaknya energi yang dibutuhkan. Kebutuhan energi yang banyak dikeluarkan akibat aktivitas fisik mempengaruhi IMT (Sjortrom, L., Ekelund U, Yngv A, 2008).

Energi yang terkandung dalam molekul nutrien tidak semuanya dapat digunakan untuk kerja biologis. Energi dalam molekul nutrien yang tidak digunakan untuk kerja diubah menjadi panas, sekitar 50% energi pada nutrien diubah menjadi ATP. sisanya berubah menjadi panas. Kerja eksternal tubuh seperti Bergeraknya otot-otot rangka akan mengubah energi kimia menjadi energi mekanis secara tidak efisien karena hampir 75% energi yang digunakan berubah menjadi panas. Laju metabolik bergantung pada beberapa faktor antara lain olahraga, rasa cemas dan menggigil. Peningkatan ringan tonus otot menyebabkan peningkatan laju metabolik yang nyata. Masukan energi harus sebanding dengan pengeluaran energi untuk mempertahankan berat

badan (Sherwood, 2011).

Aktivitas fisik memicu pengeluaran hormon epineprin, norepineprin serta kortisol yang berperan dalam regulasi serta mobilisasi energi selama beraktivitas fisik (Bouchard, et al. 2012). Epineprin dan norepineprin menstimulasi glukoneogenesis hati serta glikogenolisis otot dan hati untuk menyediakan energi bagi otot-otot yang sedang aktif. Hormon kortisol merangsang penguaraian protein di banyak jaringan khususnya otot, selain untuk glukoneogenesis asam amino juga digunakan untuk memperbaiki jaringan yang rusak. Energi lainnya diambil dari lipolisis dengan memecah lemak simpanan menjadi asam lemak dan gliserol yang nantinya dijadikan menjadi energi (Sherwood, 2011).

Aktivitas fisik rendah dan ketidakseimbangan dengan kalori yang masuk dapat menyebabkan IMT berlebih atau obesitas (Marsha, *et al.* 2001). Aktivitas fisik menyebabkan pembakaran kalori oleh tubuh, mengurangi lemak badan dan mengontrol berat badan. Jumlah kalori yang dibakar bergantung pada durasi aktivitas fisik (Mustelin, *et.al* 2009). Aktivitas fisik dilakukan tiga puluh menit setiap harinya, namun jika ingin menurunkan berat badan diperlukan aktivitas fisik enam puluh menit setiap harinya (Wardlaw, 2007).

SIMPULAN

Terdapat hubungan yang bermakna antara merokok ($p = 0,001$) dan aktivitas fisik ($p = 0,000$) terhadap indeks massa tubuh. Nikotin rokok yang masuk dalam tubuh sebanding dengan jumlah rokok yang dihisap, berikatan dengan reseptor kolinergik nikotinic di praganglion sistem saraf otonom dan otak yang menyebabkan pelepasan berbagai neurotransmitter serta hormon yaitu serotonin, norepinefrin, epinefrin, dan dopamin. Pengikatan dopamin ke reseptor D2 menyebabkan pengeluaran melanokortin Neurotransmitter tersebut bekerja pada reseptor melanokortin yang menimbulkan sensasi kenyang dan berhubungan dengan penurunan IMT.

Aktivitas fisik juga memicu pengeluaran hormon epineprin, norepineprin serta kortisol yang berperan dalam regulasi serta mobilisasi energi. Pelepasan hormon tersebut menyebabkan penurunan nafsu makan yang berhubungan

terhadap penurunan indeks massa tubuh. Tubuh selalu mencapai keadaan homeostasis untuk kebutuhan dan pelepasan energi. Aktivitas fisik yang tinggi haruslah sesuai asupan makanan dengan gizi seimbang. Berhenti merokok dan beraktivitas dapat meningkatkan kesehatan.

DAFTAR PUSTAKA

Al-nuaim, A., Al-nakeeb, Y., Lyons, M., Al-Hazza, P., Nevil, A. 2012, *The prevalence of physical activity and sedentary behaviour relative to obesity, among adolescents from Al-Asha Saudi Arabia* (A.A. Musaiqe,Ed), Journal of nutrition and metabolism.

Alton, I. 2005. *Eating Disorder*. In J. Stang, & M. Story (Eds), *Guidelines for Adolescent Nutrition Services* (pp. 137-154). Minneapolis: Maternal and Child Health Bureau, Health Resources and Services Administration, US Department of Health and Human Services.

Benowitz, N. 2008. *Clinical Pharmacology of Nicotine: Implications for Understanding, Preventing, and Treating Tobacco Addiction*. Nature Publishing Art.

Benowitz, N., Mc Govern, J. 2011. *Cigarette Smoking, Nicotine, and Body Weight*. American Society for Clinical Pharmacology and Therapeutics, 90, 164-168.

Billes, S., Simonds, S. E., Cowley, M. A. 2012. *Leptin Reduces Food Intake via a Dopamine D2 Receptor-Dependent Mechanism*. Molecular Metabolism 1, 86-93.

Bouchard, Claude., Steven Blair., & Villiam Haskel. 2012. *Physical Activity and Health* (2nd Ed). Champaign : Human Kinetics Inc.

Bustan, M.N, 2000. *Epidemiologi Penyakit Tidak Menular*. Jakarta : PT. RinekaCipta

Chaput, J. P., Klingenberg, L., Rosenkilde, M., Gilbert, J. A., Trembley, A., & Sjodin, A.

(2011). *Physical Activity Plays an Important Role in Body Weight Regulation*. (R. J. Ross, Ed.) Journal of obesity, 1-11.

Chhabra, P., & Chhabra, S. 2011. *Effect of Smoking on Body Mass Index : A Community Based Study*. National Journal of Community Medicine, 2(3).

Chiolero, A., Faeh, D., Paccaud, F., & Cornuz, J. 2008. *Consequences of smoking for body weight, body fat distribution, and insulin resistance*. American Journal Clinical Nutrition, 87, 801-809.

BIBLIOGRAPHY Cranfield, J. A. 2011. *Factors Influencing the Body Mass Index of Adults in Canada*. Department of Rural Economy, Faculty of Agriculture & Forestry, and Home Economics. Edmonton: University of Alberta.

Dahlan, M. S. 2010. *Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: Deskriptif, Bivariat, dan multivariat, menggunakan SPSS*, Jakarta: Salemba Medika.

Delahanty, J., DiClemente, C., & Garay, M. 2010. *Addiction to Nicotine*. In J. M. Samet, & S.-Y. Yoon (Eds.), *Gender, Women, and the Tobacco Epidemic*. Manila: World Health Organization.

Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. 2000. *Healthy Percentage Body Fat Ranges : an Approach for Developing Guidelines Based on body mass index*. Am J Clin Nutr.

Global Adult Tobacco Survey. 2011. *Global Adult Tobacco Survey : Indonesia Report 2011*. World Health Organization, New Delhi.

Guyton, H., Hall, J. 2007. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran* (11 ed). (I. e. al., Trans) Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.

Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2013. *Peta Jalan Pengendalian Dampak Konsumsi*

- Rokok Bagi Kesehatan. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2013.
- Marsha, D., Barbara, E.A., Cheryl, L.A., Ruth, S., William, R., 2001. *Environmental influences physical activity and weight status in 8 to 16 years old*. Archives of Pediatrics and Adolescence Medicine: 155:711-717
- Mohan, M., Dutt, T. S., & Ranagath, R. 2012. *Tobacco Smoking Related Interstitial Lung Diseases*. The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences, 54, 243-249.
- Mustelin L, Silventoinen K, Pietilainen K, Rissanen A, Kaprio J. *Physical Activity Reduces the Influence of Genetic Effects on BMI and Waist Circumference: a Study in Young Adult Twins*. Int. J. Obes. 2009; 33: 29-36.
- Parrot, A. 2004. *Does Cigarette smoking cause stress?*. American Psychologist, 54, 817.
- Pyrgakis, V. N. 2009. *Smoking and Cardiovascular Disease*. Hellenic Journal of Cardiology, 50, 231-234.
- Riset Kesehatan Dasar. 2013. Laporan Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta.
- Sastroasmoro, S. 2011. Dasar-dasar Metodologi Penelitian Klinis. Jakarta: Sagung Seto.
- Sherwood, L. 2011. Fisiologi Manusia: Dari Sel ke Sistem (6 ed.). (B. U, Trans.) Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Sjostrom M, Ekelund U, Yngve A. 2008. Gizi Kesehatan Masyarakat. Pengkajian Aktivitas Fisik. Jakarta.
- Sneve, M., Jorde, R. 2008. *Cross-sectional study on the relationship between body mass index and smoking, and longitudinal changes in body mass index in relation to change in smoking status: The Tromsø Study*. Scandinavian Journal of Public Health, 36, 397-407.
- U.S. Department of Health and Human Services. 2012. *Preventing Tobacco Use Among Youth and Young Adults: A Report of the Surgeon General*. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention.
- Wan, N.W.D., Mohamed, R.A., Wan, A.M., Mohd, R.M., Naing L., Kamarul, I.M., Julia O., 2003. *A Study on the Nutritional Status of Physically Active Men in Kota Bharu*. Malaysian Journal of Nutrition 9 (2) : 95-103
- WHO, 2000. *Obesity: Preventing and managing the global epidemic report of WHO consultant*. Geneva