

# HUBUNGAN ANTARA AKTIVITAS FISIK DENGAN KADAR Hs-CRP SERUM PADA MAHASISWA OBES DAN TIDAK OBES DI FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SAM RATULANGI MANADO

Vinariani Tangkilisan  
Shirley E. S. Kawengian  
Nelly Mayulu

Bagian Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado  
Email: sabinatangkilisan@rocketmail.com

**Abstract:** The development of technology facilitate all the activities, that make us not moving. This can increase the incidence of obesity that will be at risk for cardiovascular disease. When the atherosclerotic plaque formation involves inflammatory processes that can increase levels of Hs CRP, which is one marker of inflammation. The purpose of this study to determine differences in physical activity and Hs CRP in obese and non-obese groups and the relationship between physical activity levels of Hs CRP in students in the Faculty of Medicine, University of Sam Ratulangi. The design of this study are analytical by using cross-sectional approach (cross-sectional). The research sample is determined by purposive sampling that meet the inclusion and exclusion criteria, amounting to 59 students. Data were collected through questionnaires and through the measurement of physical activity levels of Hs CRP, and the data were analyzed using non-parametric test of Mann Whitney test and the Spearman test. The test results obtained by Mann Whitney test with p values are 0.799 for MET values and 0.000 for Hs CRP levels, which means there is no difference in activity in both groups and there is has difference Hs CRP levels in both groups. Then do the Spearman test at 95% significance level of p value of 0.638 is obtained which is greater than the value of  $\alpha$  0.05, which means the relationship between two variables declared statistically significant.

**Keywords:** Hs CRP, Physical Activity.

Perkembangan dunia teknologi memudahkan semua kegiatan sehingga kita kurang bergerak. Hal ini dapat meningkatkan kejadian obesitas yang nantinya akan beresiko terhadap penyakit kardiovaskuler. Saat pembentukan plak aterosklerosis melibatkan proses inflamasi yang dapat meningkatkan kadar hsCRP yang merupakan salah satu penanda terjadinya inflamasi.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui perbedaan aktivitas fisik dan hsCRP pada kelompok obes dan tidak obes serta hubungan antara aktivitas fisik dengan kadar hsCRP pada mahasiswa di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi. Rancangan penelitian ini bersifat analitik dengan menggunakan pendekatan potong lintang (*cross sectional*).

Sampel penelitian ditentukan secara *purposive sampling* yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi yang berjumlah 59 mahasiswa. Data yang dikumpulkan melalui kuesioner aktivitas fisik dan melalui pengukuran kadar hsCRP, kemudian data dianalisis dengan menggunakan uji non parametric yaitu uji *Mann Whitney* dan uji *spearman*.

Selanjutnya hasil uji dengan *Mann Whitney* diperoleh nilai *p* yaitu 0,799 untuk nilai MET dan 0,000 untuk kadar hsCRP, yang artinya tidak ada perbedaan aktivitas pada kedua kelompok dan ada perbedaan kadar Hs CRP pada kedua kelompok. Kemudian dilakukan uji *Spearman* pada tingkat kemaknaan 95% diperoleh nilai *p* sebesar 0,638 yakni lebih besar dari nilai  $\alpha$  0,05 yang artinya hubungan antara kedua variabel ini dinyatakan tidak bermakna secara statistik.

**Kata Kunci:** Aktivitas Fisik, hsCRP.

Hidup sehat merupakan harapan dan dambaan dari setiap manusia normal bukan hanya sehat secara statis namun juga sehat secara dinamis. Pola hidup sehat identik dengan olahraga ataupun kebugaran jasmani. Namun dengan peningkatan dan perkembangan di dunia teknologi sekarang ini, memudahkan semua kegiatan sehingga menyebabkan kita kurang bergerak (*low body movement*) atau sering disebut istilah *hypokinetic*. Hal ini dapat menyebabkan *overweight* dan obesitas yang mengakibatkan gejala dan timbulnya penyakit seperti diabetes, kolestrol, hipertensi, dan juga resiko penyakit jantung (*cardiovaskuler*).<sup>1</sup>

Obesitas mulai menjadi masalah kesehatan diseluruh dunia, bahkan WHO (2000) menyatakan bahwa obesitas sudah merupakan suatu epidemik global, sehingga obesitas sudah merupakan suatu problem kesehatan yang harus segera ditangani.<sup>2</sup> Menurut RISKESDAS 2007, prevalensi nasional kurang aktivitas fisik pada umur >10 tahun adalah 42,8%, di Sulawesi Utara termasuk dalam prevalensi kurang aktivitas fisik tertinggi yaitu 61,9% dan pada hasil penelitian oleh Aklan L.T 2012 pada mahasiswa bahwa 83,3% tergolong pada aktivitas ringan.<sup>3,4</sup> Adapun prevalensi obesitas secara nasional bahwa Sulawesi Utara termasuk dalam lima provinsi dengan obesitas umum tertinggi yaitu 21,9% dimana laki-laki 14,3% dan perempuan 29,5%.<sup>5</sup> Seseorang dengan indeks massa tubuh (IMT) di atas normal yaitu *overweight* atau *obes* sering mempunyai penyakit penyerta seperti disglukemia, hipertensi, dan dyslipidemia hal ini yang menyebabkan mereka yang obes lebih beresiko terhadap penyakit kardiovaskuler, gabungan dari penyakit tersebut akan meningkatkan keparahan lesi aterosklerosis pada usia muda. Proses terbentuknya aterosklerosis dimulai pada decade kehidupan dan berlanjut sampai dewasa. Bukti keterlibatan proses inflamasi terhadap pembentukan plak aterosklerosis adalah dengan ditemukannya peningkatan penanda inflamasi salah satunya yaitu CRP (*C-Reactive Protein*), akan tetapi penanda inflamasi yang dianggap terbaik saat ini

adalah *high sensivity CRP* (hsCRP) karena bersifat stabil, ketersediaan assay untuk pemeriksaan laboratorium mudah dan ada standarisasi dari WHO.<sup>6,7</sup>

Berdasarkan hasil penelitian MS Anam (2010) disebutkan intervensi diet dan olahraga untuk menurunkan IMT serta meningkatkan tingkat kesegaran jasmani tidak didapatkan pengaruh yang signifikan terhadap hsCRP.<sup>7</sup> Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan I, Faisal B dan Poppy S.P (2007), dikatakan bahwa terjadi penurunan kadar hsCRP yang bermakna antara sebelum dan sesudah latihan fisik secara teratur.<sup>8</sup>

Berdasarkan perbedaan hasil penelitian terdahulu tersebut dan kurangnya penelitian tentang hubungan aktivitas fisik dengan kadar hsCRP pada usia remaja hal ini menyebabkan peneliti tertarik untuk melaksanakan penelitian untuk menjawab permasalahan yang berkaitan dengan aktivitas fisik dan kadar hsCRP khususnya pada usia remaja karena kelompok usia remaja akhir menjadi salah satu kelompok umur yang berisiko terjadi obesitas, oleh karena risiko dalam perubahan gaya hidup, kebiasaan makan dan penurunan aktivitas fisik.<sup>9</sup>

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan aktivitas fisik (nilai MET) mahasiswa obes dan tidak obes, untuk mengetahui perbedaan kadar hsCRP serum mahasiswa obes dan tidak obes, serta menganalisis hubungan aktivitas fisik (nilai MET) dengan kadar hsCRP serum mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi.

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini ialah penelitian observasi analitik dengan menggunakan pendekatan *cross sectional* (potong lintang) yang dilaksanakan pada bulan November 2012-Januari 2013 di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. Sampel dalam penelitian ini berjumlah 59 orang yang diambil dengan cara *purposive sampling* dengan menggunakan kriteria. Kriteria inklusi yaitu responden bersedia

menjadi sampel dan berumur >18 tahun sedangkan kriteria eksklusi yaitu responden yang sedang sakit dan dalam program diet. Penelitian ini menggunakan alat tulis menulis, timbangan berat badan dengan ketelitian 0,1 kg, alat ukur tinggi badan (Microtoise) dengan ketelitian 0,1 cm, kalkulator, lembaran identitas responden, serta kuesioner aktivitas fisik.

## HASIL PENELITIAN

Jumlah sampel dalam penelitian ini yaitu sebanyak 59 responden yakni kelompok jenis kelamin terdapat 30 laki-laki (50%) dan 29 perempuan (49,2%). Untuk umur yang terbanyak yaitu umur 21 tahun (32,2%) sedangkan untuk umur yang jumlahnya paling sedikit adalah umur 22 tahun dengan presentase 6,8%. Adapun tempat tinggal responden sebagian besar bertempat tinggal di Kost dengan presentase 57,6%. Adapun pekerjaan orangtua terbanyak adalah PNS dengan presentase 57,6% dan presentase paling sedikit untuk pekerjaan orang tua adalah petani dengan nilai 3,4%. (Tabel 1).

Diperoleh nilai MET yaitu rata-rata 1891,02 MET $\pm$ 1010,65 dengan nilai minimum 240 MET dan nilai maksimum 3560 MET. Pada tabel 3. terlihat kadar High Sensitivity C-Reactive Protein (hsCRP) dengan nilai Rata-rata hsCRP responden sebesar 1,32 mg/L $\pm$ 1,87 dengan nilai minimum dari responden adalah 0,1 mg/L dan nilai maksimum sebesar 9,5 mg/L. (Tabel 2).

Berdasarkan hasil perhitungan nilai MET dan HsCRP pada kelompok obes dan tidak obes diperoleh nilai rata-rata aktivitas fisik yakni nilai MET pada kelompok obes yaitu 1853,33 MET $\pm$ 1048,32 dengan nilai minimum 240 MET dan Maksimum 3420 MET. Sedangkan pada kelompok tidak obes diperoleh nilai rata-rata aktivitas fisik yaitu 1930 MET $\pm$ 987,16 dengan nilai minimum 430 dan maksimum 3560.

Untuk kadar hsCRP pada kelompok obes diperoleh nilai rata-rata yaitu 2,01 mg/L $\pm$ 2,36 dengan kadar minimum 0,2 mg/L dan maksimum 9,5 mg/L sedangkan

untuk kelompok tidak obes diperoleh kadar hsCRP dengan rata-rata 0,62 mg/L $\pm$ 0,7 dengan kadar minimum 0,1 mg/L dan kadar maksimum 2,6 mg/L. (Tabel 3)

Untuk membuktikan hipotesis tentang adanya perbedaan aktivitas fisik (nilai MET) dan hsCRP pada kelompok obes dan tidak obes dengan menggunakan uji non parametric yaitu uji *mann-whitney* yang hasil uji statistik diperoleh *p* untuk aktivitas fisik (nilai MET) yaitu 0,779 yang lebih besar dari  $\alpha$  0,05. Sedangkan *p* untuk hsCRP yaitu 0,000 yang lebih kecil dari  $\alpha$  0,05. Hasil uji ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan aktivitas fisik yakni nilai MET pada kelompok obes dan tidak obes sedangkan untuk kadar hs-CRP memiliki perbedaan kadar hsCRP pada kelompok obes dan tidak obes. (Tabel 4)

Untuk membuktikan hipotesis tentang hubungan aktivitas fisik dalam hal ini dipergunakan nilai MET dengan kadar hsCRP dengan menggunakan uji non parametrik yaitu uji *speraman* yang hasil uji statistik diperoleh nilai koefisien korelasi (*r*) sebesar -0,063 dan nilai *p* yaitu 0,638 yang lebih besar dari  $\alpha$  0,05. Hasil uji ini menunjukkan bahwa antara aktivitas fisik yakni nilai MET dan kadar hs-CRP memiliki hubungan yang tidak bermakna. Dengan diperolehnya *p* sebesar 0,638 yakni lebih besar bila dibandingkan dengan  $\alpha$ 0,05, maka hubungan antara kedua variabel ini dinyatakan tidak bermakna secara statistik. (Tabel 5).

## PEMBAHASAN

Aktivitas fisik adalah setiap gerakan tubuh akibat aktivitas otot-otot skeletal yang mengakibatkan pengeluaran energi. Intensitas aktivitas fisik sering dinyatakan dengan istilah ringan sedang atau moderat, keras atau *vigorous* dan sangat keras atau *stenuous*. Kategori intensitas ini dapat didefinisikan dengan pengertian absolut dan relatif. Pengelompokan absolut yang sering dipakai untuk intensitas aktivitas fisik adalah klasifikasi berdasarkan *Metabolic Energy Turnover* (MET), metode ini

**Tabel 1.** Karakteristik responden

		N	%	Obes		Tidak obes	
				N	%	N	%
<b>Jenis kelamin</b>	Laki-Laki	30	50,8	15	50	15	51,7
	Perempuan	29	49,2	15	50	14	48,3
<b>Umur</b>	18	10	16,9	4	13,3	6	20,7
	19			8	26,7	5	17,2
	20	13	22,0				
	21	13	22,0	7	23,3	6	20,7
	22	19	32,2	8	26,7	11	37,9
<b>Tempat tinggal</b>	Orang Tua	4	6,8	3	10,0	1	3,4
	Kost	25	42,4	16	53,3	9	31,0
	PNS	34	57,6	14	46,7	20	69,0
<b>Pekerjaan Orang Tua</b>	Polisi/ABRI	34	57,6	17	56,7	17	58,6
	Pegawai Swasta	5	8,5	4	13,3	1	3,4
	Wiraswasta	2	8,4	1	3,3	1	3,4
	Petani	16	27,1	7	23,3	9	31,0
		2	3,4	1	3,3	1	3,4

**Tabel 2.** Nilai MET dan hsCRP.

	Rata-rata	Standar Deviasi	Minimum	Maksimum
<b>Nilai MET</b>	1891,02	±1010,65	240	3560
<b>Kadar Hs-CRP</b>	1,32	±1,87	0,1	9,5

**Tabel 3.** Nilai MET dan HsCRP pada kelompok obes dan tidak obes

	Obes				Tidak obes			
	Rata-rata	Std. Deviasi	Min.	Max.	Rata-rata	Std. Deviasi	Min.	Max
<b>Nilai MET</b>	1853,33	±1048,32	240	3420	1930	±987,16	430	3560
<b>Nilai HsCRP (mg/L)</b>	2,01	±2,36	0,2	9,5	0,62	±0,7	0,1	2,6

**Tabel 4.** Perbedaan nilai MET dan kadar hsCRP pada kelompok obes dan tidak obes

		rata-rata	p
<b>MET</b>	Obes	1853,33	0,779
	Normal	1930	
<b>Hs-CRP</b>	Obes	2,01	0,000
	Normal	0,62	

**Tabel 5.** Hubungan aktivitas fisik (nilai MET) dengan kadar hsCRP

Variabel Penelitian	r	p
<b>Aktivitas Fisik (nilai MET)</b>	<b>-0,063</b>	<b>0,638</b>
<b>Hs-CRP</b>		

merupakan metode yang digunakan untuk pengelompokan intensitas aktivitas fisik yang digunakan dalam istilah ringan, sedang, berat dan dalam hal ini dengan pengelompokan absolut.<sup>10</sup>

Dari hasil uji statistik diperoleh nilai  $p$  untuk aktivitas fisik (nilai MET) yaitu 0,779 yang lebih besar dari  $\alpha$  0,05 sehingga  $H_0$  diterima. Jadi tidak ada perbedaan aktivitas fisik yakni nilai MET pada kelompok obes dan tidak obes. Selain itu didapati presentase intensitas aktivitas fisik sedang dengan nilai rata-rata seluruh responden  $1891 \pm 1010,65$  dengan nilai minimum 240 MET dan nilai maksimum 3560 MET, hal ini menggambarkan rata-rata aktivitas responden yakni mahasiswa tergolong pada aktivitas sedang (72,9%) yaitu sebanyak 43 orang berada pada intensitas aktivitas yang sama. Walaupun tergolong dalam aktivitas yang sama yaitu aktivitas sedang namun berdasarkan rata-rata nilai MET kelompok obes memiliki nilai MET yang rendah dibandingkan pada kelompok tidak obes yaitu 1853,33 MET untuk kelompok obes dan 1930 untuk kelompok tidak obes. Menurut hasil penelitian yang dilakukan Humayrah, W (2009), pada orang obes cenderung tidak melakukan aktivitas berat. Dari segi sosial ekonomi, kegemukan dapat berakibat kelambanan dalam bergerak, mengurangi produktivitas kerja, serta meningkatkan pengeluaran biaya kesehatan.<sup>19</sup>

Menurut teori, peningkatan aktivitas fisik merupakan komponen penting dari program penurunan berat badan. Aktivitas fisik yang lama sangat membantu pada pencegahan peningkatan berat badan, keuntungan tambahan aktivitas fisik adalah terjadi pengurangan resiko kardiovaskular dan diabetes lebih banyak dibandingkan dengan pengurangan berat badan tanpa dilakukan aktivitas fisik. Aktivitas fisik dan latihan fisik yang teratur dapat meningkatkan massa otot dan mengurangi masa lemak tubuh.<sup>11,12</sup> Akumulasi lemak yang tidak normal atau berlebihan di jaringan adipose dapat menyebabkan obesitas yang mengakibatkan gangguan kesehatan seperti infark miokard, gagal jantung, diabetes,

dll.<sup>13,14</sup> Berdasarkan hasil penelitian Pardede, I.T, Savitri S, Lukman H.M. (2008), hubungan antara IMT yang tinggi dengan kadar hsCRP serum cukup bermakna dimana hsCRP merupakan penanda adanya proses inflamasi.<sup>15</sup>

Hs-CRP merupakan uji yang sangat sensitive untuk mendeteksi resiko penyakit kardiovaskuler dan vaskuler perifer. Uji ini dapat mendeteksi proses inflamasi yang terjadi akibat pembentukan plak dalam sistem pembuluh arteri terutama arteri coroner.<sup>16</sup>

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh penulis didapatkan nilai rata-rata kadar hsCRP seluruh responden yaitu  $1,32 \text{ mg/L} \pm 1,87$  dengan presentase sebanyak 62,7% untuk resiko rendah, 23,3% untuk resiko sedang dan 13,6% beresiko tinggi. Artinya sebanyak 36,9% mahasiswa memiliki resiko penyakit kardiovaskuler dan vaskuler perifer. Selain itu pada penelitian diperoleh nilai  $p$  untuk kadar hsCRP yaitu 0.000 yang lebih kecil dari  $\alpha$  0.05 sehingga  $H_0$  ditolak. Jadi ada perbedaan kadar hsCRP antara kelompok obes dan tidak obes dimana ditemukan kelompok obes memiliki nilai rata-rata lebih tinggi yakni 1,32 mg/L dari kelompok tidak obes dengan nilai rata-rata 0,96 mg/L. Hal ini membuktikan hasil penelitian Dev, N dan Sara, R.M (2012), dimana peningkatan kadar hsCRP mengindikasikan keadaan peradangan tingkat rendah dalam kelompok obesitas.<sup>18</sup>

Pada seorang yang sehat tanpa inflamasi nilai hsCRP biasanya  $<1,0 \text{ mg/L}$  namun seseorang dengan *low grade inflammation* nilai hsCRP biasanya  $<10 \text{ mg/L}$ .<sup>17,20</sup> Pada hasil penelitian terdapat 6 orang obes yang nilai hsCRP diantara  $>1,0 - 3,0 \text{ mg/L}$  dan 8 orang dengan nilai hsCRP  $\geq 3,0 \text{ mg/L}$ . Inflamasi merupakan respon terhadap luka jaringan yang menyebabkan perubahan susunan sel dan jaringan yang akan memudahkan proses fagositosis dan pembersihan zat asing. Respon fase akut ini meliputi demam, leukositosis, perubahan endokrin dan metabolic. Peningkatan sintesis protein fase akut dirangsang oleh sitokin yang disebabkan oleh makrofag

pada luka di endotel. Sitokin akan menginduksi IL-6 yang selanjutnya akan memproduksi reaktan fase akut salah satunya CRP.<sup>21</sup> Apabila energi dalam jumlah besar (dalam bentuk makanan) yang masuk ke dalam tubuh melebihi jumlah yang dikeluarkan, berat badan akan bertambah, dan sebagian besar kelebihan energi tersebut akan disimpan sebagai lemak.<sup>12</sup> Diketahui bahwa jaringan lemak yang berlebihan menyebabkan sekresi adipokin berlebihan yang berfungsi sebagai penanda pro-inflamasi.<sup>18</sup> Pada keadaan obesitas terjadi gangguan keseimbangan adipositokin yang dilepaskan. Sel adiposit berusaha mempertahankan keseimbangan energi dengan melepaskan interleukin 6 (IL-6), *tumor necrosis factor*  $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) dan *monocyte chemotactic protein-1* (MCP-1). Pelepasan sitokin tersebut menandai awal inflamasi. Berdasarkan hasil penelitian peningkatan kadar hsCRP mengindikasikan keadaan inflamasi tingkat rendah dalam kelompok obesitas.<sup>18,22</sup> Hal ini memperkuat hasil penelitian penulis dimana lebih tinggi nilai hsCRP pada kelompok obes dibandingkan kelompok tidak obes.

Dari hasil penelitian aktivitas fisik (nilai MET) dengan kadar hsCRP ditemukan hasil uji korelasi yaitu  $p = 0,638$  yang artinya ada hubungan yang tidak bermakna secara statistik antara aktivitas fisik dengan kadar hsCRP dimana  $p > 0,05$ . Hasil ini memperkuat penelitian dari MS Anam pada tahun (2010), dimana tidak ditemukan pengaruh yang signifikan antara aktivitas fisik dengan kadar hsCRP. Walaupun berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan I, Faisal B dan Poppy S.P (2007), dimana terdapat hubungan yang bermakna antara aktivitas fisik dengan kadar hsCRP.<sup>7,8</sup>

Salah satu faktor yang menyebabkan perubahan nilai hsCRP adalah merokok. Menurut Pardede, I.T, Savitri S, Lukman H.M. (2008), rokok mengandung banyak oksidan dan pro-oksidan penghasil radikal bebas. Radikal bebas dapat mengakibatkan terjadinya stres oksidatif yang nantinya akan menstimulasi faktor transkripsi proinflamasi. Peningkatan produksi sitokin

proinflamasi (di antaranya IL-6) yang akan meningkatkan kadar CRP.<sup>15</sup> Hal ini dapat dilihat pada hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis dimana ditemukan 2 orang dengan aktivitas berat ( $> 3000$  MET) dan memiliki indeks masa tubuh normal namun kadar hsCRP responden tergolong beresiko serta 5 orang responden yang beraktivitas sedang dan memiliki indeks masa tubuh normal juga tergolong beresiko, yang artinya walaupun nilai MET tergolong sedang hingga tinggi dan bukan merupakan golongan obes, responden tetap termasuk klasifikasi beresiko yang artinya adanya proses inflamasi dan hal ini kemungkinan diakibatkan adanya faktor lain seperti kebiasaan merokok.

## SIMPULAN

Dari penelitian dapat disimpulkan:

1. Tidak ada perbedaan aktivitas fisik (nilai MET) mahasiswa kelompok obes dan tidak obes pada Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.
2. Terdapat perbedaan kadar Hs CRP mahasiswa kelompok obes dan tidak obes pada Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.
3. Terdapat hubungan yang tidak bermakna antara aktivitas fisik (nilai MET) dengan kadar Hs CRP mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.

## SARAN

Perlu ketelitian saat wawancara dengan responden dalam pengisian kuesioner. Selain itu, perlu dilakukan penelitian yang lebih lanjut tentang aktivitas fisik pada mahasiswa yang berhubungan dengan faktor-faktor lain.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan pada dr. Shirley E. S. Kawengian, DAN, MSi, Dr. dr. Nelly Mayulu, MSi dan semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah menumbuhkan ide atau

gagasan dalam pemikiran penulis hingga dapat menyelesaikan artikel ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. **Hasibuan R.** Terapi Sederhana Menekan Gejala Penyakit Degenerative. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 2010;8(2):78-9.
2. **Adriani M, Wijatmadi B.** Pengantar Gizi Masyarakat. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2012; p.121
3. Kementerian Kesehatan RI. Riset Kesehatan dasar 2007. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta. Hal: 19.
4. **Tendean AL.** Hubungan antara Aktivitas Fisik dengan Status Gizi Mahasiswa Semester I Fakultas Kesehatan Masyarakat Manado. [Skripsi]. Manado: Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi; 2012.
5. Kementerian Kesehatan RI. Riset kesehatan dasar 2010. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Jakarta. Hal: 103,104.
6. **HK Susanto, Adam JMF.** Plasminogen activator inhibitor-1 and high sensitivity c-reactive protein pada obesitas. *The Indonesian Journal of Medical Science*. 2009;2(1):24.
7. **Anam MS.** Pengaruh intervensi diet dan olahraga terhadap indeks masa tubuh, kebugaran jasmani, hsCRP dan profil lipid pada anak obesitas [Skripsi]. Semarang: Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro; 2010.
8. **Iskandarsyah K, Baraas F, Roebiono PS.** Efek latihan fisik jangka pendek yang teratur dan terukur terhadap kadar high sensitivity c-reactive protein pada pasien infark miokard akut. *Jurnal Kardiologi Indonesia*. 2007;28(2):101.
9. **Amalia EC.** Aktivitas fisik, perilaku sedentary dan status kelebihan berat badan pada mahasiswa usia 18-20 tahun sebagai faktor risiko sindroma metabolik. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2012;1(1):1-x.
10. **Gibney MJ, Margaretts BM.** Gizi Kesehatan Masyarakat. Jakarta: EGC; 2009.
11. **Sidaratwan S.** Obesitas. Interna Publishing. 2010;3(5):1981.
12. **Guyton AC, John EH.** Buku ajar Fisiologi Kedokteran. Jakarta: EGC, 2007; p.917.
13. **Adriani M, Wijatmadi B.** Pengantar Gizi Masyarakat. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2012; p.124-30.
14. **Sidaratwan S.** Obesitas. Interna Publishing. 2010;3(5):1976-8.
15. **Pardede IT, Savitri S, Lukman HM.** Korelasi Kadar  $\beta$ -karoten dan hsCRP Serum Pasien Penyakit Jantung Koroner. *Maj Kedokt Indon*. 2008;58(7): 248.
16. **Kee JL.** Pedoman Pemeriksaan Laboratorium dan Diagnostik (Edisi Keenam). Jakarta: EGC; 2007.
17. Laboratorium Klinik Prodia. Available at: [www.prodia.co.id](http://www.prodia.co.id)
18. **Dev N, Sara RM.** High sensitive C-reactive protein, an independent and early novel inflammatory marker in healthy obese women. *Biomedical*. 2012;23(1):76.
19. **Humayrah W.** Faktor Gaya Hidup Dalam Hubungannya Dengan Risiko Kegemukan Orang Dewasa Di Provinsi Sulawesi Utara, DKI Jakarta, Dan Gorontalo [Skripsi]. Bogor: Departemen Gizi Masyarakat Fakultas Ekologi Manusia Institut Pertanian Bogor; 2009.
20. **Sylvawani M.** Perbandingan Kadar C-Reactive Protein Pada Keturunan Diabetes Melitus Tipe-2 [Tesis]. Medan: Departemen Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara; 2009.
21. **Isbandiyah.** Uji Klinis Terbuka Efek Terapi Statin (Simvastatin) Terhadap Kadar High Sensitivity C- Reactive Protein (Hs-Crp) Pada Penderita Diabetes Tipe 2. *Scientific Journal*. 2010;6(12).
22. **Pusparini.** Obesitas Sentral, Sindroma Metabolik dan Diabetes Melitus Tipe Dua. *Universa Medicina*. 2007; 26: 195-204.