

## HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT), USIA DAN KADAR GLUKOSA DARAH DENGAN KADAR KOLESTEROL TOTAL DAN TRIGLISERIDA PADA ANGGOTA TNI AU DI RSPAU DR S. HARDJOLUKITO YOGYAKARTA

### RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX (IMT), AGE, AND BLOOD GLUCOSE LEVEL WITH TOTAL CHOLESTEROL AND TRIGLYCERIDE LEVEL IN MEMBERS OF THE INDONESIAN AIR FORCE IN HARDJOLUKITO HOSPITAL YOGYAKARTA

Yudi Iswanto<sup>1</sup>, Retno Pangastuti<sup>2</sup>, Aviria Ermamilia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Gizi Universitas Alma Ata Yogyakarta

<sup>2</sup> Instalasi Gizi RSUP Dr. Sardjito, Yogyakarta

<sup>3</sup> Dosen Gizi Universitas Gajahmada Yogyakarta

(Alamat korespondensi, email : [fyiswanto@gmail.com](mailto:fyiswanto@gmail.com))

#### ABSTRAK

Rumah Sakit Pusat Angkatan Udara (RSPAU) dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta mempunyai kegiatan di bidang dukungan kesehatan untuk melakukan pemeriksaan kesehatan kepada anggota Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU) secara berkala. Gambaran hasil pemeriksaan kesehatan (Rikes) berkala pada tahun 2015 yaitu 77% berusia lebih dari 25 tahun, 65,9 % mempunyai Indeks Massa Tubuh (IMT) diatas normal, 2,88 % mempunyai kadar gula darah sesaat(GDS) di atas normal,43,5% memiliki kadar kolesterol total melebihi angka normal dan 32,37 % mempunyai trigliserida di atas normal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara IMT, usia, kadar glukosa darah dengan kadar kolesterol total dan trigliserida. Penelitian ini adalah menggunakan metode deskriptif analitik dengan pendekatan waktu yang digunakan adalah *cross sectional*. Penelitian ini dilakukan pada 172 anggota TNI AU di RSPAU dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta. Metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling*. Hasil uji korelasi menggunakan *Spearman* menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara IMT ( $p=0,05$ ;  $r=0,136$ ), usia ( $p=0,000$ ;  $r=0,383$ ), dan kadar glukosa darah ( $p=0,001$ ;  $r=0,233$ ) dengan kadar kolesterol total. Kemudian dari hasil uji korelasi IMT ( $p=0,000$ ;  $r=0,316$ ), usia ( $p=0,000$ ;  $r=0,379$ ), dan kadar glukosa darah ( $p=0,000$ ;  $r=0,480$ ) dengan kadar trigliserida menunjukkan adanya hubungan yang signifikan. Diperlukan adanya penelitian lebih lanjut terhadap faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi profil lipid dan melakukan intervensi yang dapat dilakukan pada responden yang memiliki profil biokimia yang abnormal.

Kata kunci : Indeks Massa Tubuh (IMT), Usia, Kadar Glukosa Darah, Kadar Kolesterol Total, dan Kadar Trigliserida

#### ABSTRACT

*Air Force Central Hospital dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta has activities in health support for having health checkup to members of the Indonesian Air Force regularly. Periodic results of health checkup in 2015 were 77% over 25 years old, 65,9% had Body Mass Index (BMI) above normal, 2,88% had blood glucose level above normal, 43,5% had total cholesterol level above normal, and 32,37% had triglycerides level above normal. This research aimed to analyze the relationship between BMI, age, blood glucose level with total cholesterol and triglyceride levels. This research used descriptive analytic method with cross sectional design. Sample consisted of 171 of the Indonesian*

*Air Force in Air Force Central Hospital dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta. Sampling method were chosen using purposive sampling. Spearman's test used to analyze correlation. The result showed there were significant correlation between BMI ( $p=0,05$ ;  $r=0,136$ ), age ( $p=0,000$ ;  $r=0,383$ ), and blood glucose level ( $p=0,000$ ;  $r=0,480$ ) with total cholesterol levels. The result correlation between BMI ( $p=0,000$ ;  $r=0,316$ ), age ( $p=0,000$ ;  $r=0,379$ ), and blood glucose level ( $p=0,000$ ;  $r=0,480$ ) with triglyceride showed there were significant correlation. Further research is needed to analyze the other factors that influence lipid profile and intervention to respondent who had abnormal biochemical profile.*

*Keywords : Body Mass Index (BMI), Age, Blood Glucose Level, Total Cholesterol Levels, and Triglycerides Level*

## **PENDAHULUAN**

Penyakit kardiovaskuler merupakan salah satu penyebab utama gangguan kesehatan dan kematian di seluruh dunia. Penyakit kardiovaskuler menyumbang sekitar 40% kematian di negara maju dan 28% di negara miskin dan berkembang (1). Di Indonesia, penyakit kardiovaskuler merupakan penyebab utama dari seluruh kematian yakni sebesar 37%, diikuti dengan penyakit menular, masalah kesehatan terkait *maternal, perinatal*, dan masalah gizi (22%), kanker (13%), penyakit tidak menular lainnya (10%), kecelakaan (7%), diabetes (6%), dan penyakit pernafasan kronik (5%) (2).

Penyakit Jantung Koroner (PJK) adalah kondisi dimana terjadi penimbunan plak pada pembuluh darah koroner. Hal ini menyebabkan arteri koroner menyempit atau tersumbat (3). Kolesterol merupakan jenis lipid yang relatif mempunyai makna klinis penting yang berhubungan dengan aterosclerosis (4).

Pembentukan aterosclerosis berhubungan dengan lipid dalam darah (5). Faktor risiko utama PJK diantaranya adalah dislipidemia (6). Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2013 menyatakan penduduk di Indonesia tahun 2013 dengan kisaran umur  $\geq 15$  tahun memiliki kadar

kolesterol total di atas nilai normal sebesar 35,9 %, serta kadar trigliserida di atas normal adalah 24,9% (7).

Obesitas merupakan faktor yang mempengaruhi terjadinya dislipidemia (8). Pada subjek obesitas, konsentrasi asam lemak bebas dan trigliserida lebih tinggi dibandingkan dengan orang yang tidak mengalami obesitas. Terdapat hubungan yang signifikan antara persen lemak tubuh dan berat badan pada diabetes mellitus tipe 2 (DMT2). Prevalensi penyakit DMT2 meningkat bersamaan dengan meningkatnya indeks massa tubuh (IMT) karena peningkatan jaringan adiposa ditandai meningkatnya trigliserida (9).

Semakin bertambahnya usia, maka peningkatan kadar kolesterol dalam tubuh tidak dapat dihindari (10). Berdasarkan data Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) tahun 2014, prevalensi hiperkholesterolemia usia 25 -34 th adalah 9,3%, sedangkan usia 55-64 sebesar 15,5%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi usia maka semakin tinggi pula kadar kolesterol total (11). Penelitian Delima dkk (2009) tentang prevalensi dan faktor dominan penyakit jantung di Indonesia disimpulkan bahwa faktor determinan penyakit jantung yang paling dominan adalah diabetes

mellitus dengan OR prevalen *adjusted* 4,06 (95% *CI* 3,79-4,36) (12).

Rumah Sakit Pusat Angkatan Udara (RSPAU) dr. Suhardi Hardjolukito Yogyakarta mempunyai dua tugas pokok yaitu memberikan pelayanan kesehatan dan melaksanakan dukungan kesehatan. Salah satu kegiatan di bidang dukungan kesehatan adalah melakukan pemeriksaan kesehatan kepada anggota Tentara Nasional Indonesia Angkatan Udara (TNI AU) secara berkala. Gambaran hasil pemeriksaan kesehatan (Rikes) berkala pada tahun 2015 yaitu 77% berusia lebih dari 25 tahun, 65,9 % mempunyai IMT diatas normal 2,88 % mempunyai kadar gula darah sesaat (GDS) di atas normal, 43,5% memiliki kadar kolesterol total melebihi angka normal dan 32,37 % mempunyai trigliserida di atas normal.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui hubungan IMT, usia dan kadar glukosa darah dengan kadar kolesterol total dan trigliserida pada anggota TNI AU di RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif analitik dengan menggunakan data sekunder yang diambil dari data rekam medik rumah sakit. Penelitian telah dilaksanakan di RSPAU dr S. Harjolukito Yogyakarta pada bulan Februari - Maret 2017.

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah dengan *purposive sampling*. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh jumlah sampel minimal dalam penelitian ini adalah sebesar 172 responden dan dalam penelitian ini menggunakan 208

responden. Sampel diambil berdasarkan kriteria inklusi yang telah ditentukan, antara lain : (1) Hasil pemeriksaan kesehatan responden dan mempunyai data lengkap yang diperlukan antara lain umur, berat badan, tinggi badan, kadar lipida darah (kolesterol total dan trigliserida) dan kadar glukosa darah sesaat (GDS); (2) Umur  $\geq 20$  tahun dan sudah ditempatkan di satuan kerja TNI AU; (3) Masih aktif di kesatuan Angkatan Udara.

Variabel bebas (*independent*) penelitian ini adalah IMT, usia dan kadar glukosa darah. Sedangkan variabel terikatnya (*dependent*) adalah kadar kolesterol total dan trigliserida. Data yang diperoleh dalam penelitian ini diolah dengan software SPSS 16. Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *Kolmogorov Smirnov* karena besar sampel yang diambil  $>50$  (11). Analisis bivariat pada penelitian ini menggunakan uji korelasi *Spearman*. Nilai signifikan bila nilai  $p \leq 0,05$  dan tidak signifikan bila nilai  $p > 0,05$  (12).

## HASIL PENELITIAN

### Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Medi-an	Min-Maks	Percentile 25 <sup>th</sup> -75 <sup>th</sup>
IMT	24,19	18,59-40,28	22,48-26,02
Usia	40,00	20,00-58,00	32,00-44,0
Kadar GDS	97,00	72,00-379,0	90,25-107,0
Kadar Kolesterol Total	194,0	86,00-371,0	176,0-218,75
Kadar Trigliserida	105,0	34,00-436,0	70,0-153,0

Berdasarkan tabel 1 diatas, dapat diketahui bahwa nilai median dari IMT responden adalah 24,19 kg/m<sup>2</sup> (status gizi *overweight*) dengan nilai tertinggi 40,28 kg/m<sup>2</sup>, dan nilai terendahnya adalah 18,59 kg/m<sup>2</sup>. Nilai percentile menunjukkan bahwa rata-rata IMT responden 25% dibawah 22,48 kg/m<sup>2</sup> dan 75% dibawah 26,01 kg/m<sup>2</sup>. Berdasarkan data dari usia responden, dapat diketahui bahwa nilai mediannya adalah 40 tahun (masa dewasa akhir) dengan nilai tertinggi 58 tahun, dan nilai terendahnya adalah 20 tahun. Nilai percentile menunjukkan bahwa rata-rata usia responden 25% dibawah 32 tahun dan 75% dibawah 44 tahun. Nilai median dari kadar glukosa darah responden adalah 97 mg/dL (kategori normal) dengan nilai tertinggi 379 mg/dL, dan nilai terendahnya adalah 72 mg/dL. Nilai percentile menunjukkan bahwa rata-rata kadar glukosa darah responden 25% dibawah 90,25 mg/dL dan 75% dibawah 107 mg/dL. Dari seluruh responden diketahui 4,81% mempunyai kadar glukosa darah diatas normal dan 2,88% responden merupakan penderita diabetes mellitus.

Berdasarkan data dari kadar kolesterol total responden didapatkan hasil nilai mediannya adalah 194 mg/dL (kategori normal) dengan nilai tertinggi 371 mg/dL, dan nilai terendahnya adalah 86 mg/dL. Nilai percentile menunjukkan bahwa rata-rata kadar kolesterol total responden 25% dibawah 176 mg/dL dan 75% dibawah 218,75 mg/dL. Berdasarkan data dari nilai median kadar trigliserida responden adalah 105 mg/dL (kategori normal) dengan nilai tertinggi 436 mg/dL, dan nilai terendahnya adalah 34 mg/dL. Nilai percentile

menunjukkan bahwa rata-rata kadar trigliserida responden 25% dibawah 70 mg/dL dan 75% dibawah 153 mg/dL

### Uji Normalitas

Uji normalitas pada penelitian ini menggunakan *Kolmogorov Smirnov* dengan bantuan program SPSS 16.0.

**Tabel 2. Hasil Uji Normalitas**

Variabel	<i>p value</i>
Usia	0,000
IMT	0,000
Kadar Gula Darah	0,000
Kadar Kolesterol Total	0,005
Kadar Trigliserida	0,000

Berdasarkan tabel 2 diatas, dapat diketahui bahwa hasil uji normalitas data usia, IMT, kadar gula darah, kadar kolesterol total, dan kadar trigliserida memiliki nilai  $p < 0,05$ , sehingga berada dalam kategori tidak terdistribusi normal.

### Analisis Bivariat

#### a. Hubungan IMT, Usia, dan Kadar Glukosa Darah dengan Kadar Kolesterol Total

**Tabel 3. Hubungan IMT, Usia, dan Kadar Glukosa Darah dengan Kadar Kolesterol Total**

Variabel	Korelasi (r)	<i>p value</i>
IMT	0,136	0,050
Usia	0,383	0,000
Kadar Glukosa Darah	0,233	0,001

\*hubungan bermakna bila ( $p \leq 0,05$ ) dengan uji korelasi *Spearman*

Berdasarkan tabel 3 diatas, dapat diketahui bahwa dari hasil uji korelasi menggunakan *Spearman* diperoleh nilai  $p \leq 0,05$  yang

menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan kadar kolesterol total. Nilai korelasi *Spearman* sebesar 0,136 menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang sangat lemah. Hasil uji korelasi antara usia dengan kadar kolesterol menunjukkan adanya hubungan yang signifikan ( $p=0,000$ ) dengan nilai korelasi sebesar 0,383. Hal ini menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah. Sedangkan hasil uji korelasi antara kadar glukosa darah dengan kadar kolesterol total menunjukkan hubungan yang signifikan ( $p=0,001$ ) dengan nilai korelasi sebesar 0,233. Hal ini menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah.

#### b. Hubungan IMT, Usia, dan Kadar Glukosa Darah dengan Kadar Triglisierida

**Tabel 4. Hubungan IMT, Usia, dan Kadar Glukosa Darah dengan Kadar Triglisierida**

Variabel	Korelasi (r)	p value
IMT	0,316	0,000
Usia	0,379	0,000
Kadar Glukosa Darah	0,233	0,001

\*hubungan bermakna bila ( $p \leq 0,05$ ) dengan uji korelasi *Spearman*

Berdasarkan tabel 4 diatas, dapat diketahui bahwa dari hasil uji korelasi menggunakan *Spearman* diperoleh nilai  $p=0,000$  yang menunjukkan ada hubungan yang

signifikan antara IMT dengan kadar triglisierida. Nilai korelasi *Spearman* sebesar 0,316 menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah. Hasil uji korelasi antara usia dengan kadar triglisierida menunjukkan adanya hubungan yang signifikan ( $p=0,000$ ) dengan nilai korelasi sebesar 0,379. Hal ini berarti arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah. Sedangkan hasil uji korelasi antara kadar glukosa darah dengan kadar triglisierida menunjukkan adanya hubungan yang signifikan ( $p=0,000$ ) dengan nilai korelasi sebesar 0,480 yang menunjukkan bahwa arah korelasi positif dengan kekuatan korelasi sedang.

## PEMBAHASAN

### 1. Hubungan IMT dengan Kadar Kolesterol Total

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh hubungan yang signifikan antara IMT dengan kadar kolesterol total ( $p=0,05$ ;  $p \leq 0,05$ ) dan menunjukkan korelasi yang sangat lemah ( $r=0,136$ ) dengan pola positif, yang artinya semakin tinggi nilai IMT semakin tinggi kadar kolesterol total. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan di Madiun pada 52 orang laki-laki yang berumur lebih dari 35 tahun dengan hasil uji korelasi *product moment* ( $p=0,018$ ;  $r=0,327$ ) (13), dan penelitian lainnya yang telah dilakukan pada karyawan PT Telkom Padang menggunakan uji korelasi *pearson* ( $p < 0,05$ ;  $r = 0,167$ ) (14). Hasil penelitian lain yang sejalan menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara

IMT dengan kolesterol total pada pasien yang melakukan pemeriksaan profil lipid di Rumah Sakit Umum Daerah Pringsewu Lampung. ( $p < 0,05$ ;  $r = 0,452$ ) (15).

Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan indikator yang dapat diandalkan untuk menilai cadangan lemak tubuh bagi kebanyakan orang dan digunakan untuk mendeteksi berat badan yang dapat menyebabkan masalah kesehatan (16). Hasil penelitian menunjukkan nilai median IMT responden adalah  $24,19 \text{ kg/m}^2$  dan sebanyak 59,62% responden mengalami kelebihan berat badan ( $\text{IMT} > 23 \text{ kg/m}^2$ ). Hal ini berarti anggota TNI AU RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta sebagian besar mengalami kelebihan berat badan.

Seseorang yang memiliki IMT di atas normal atau obesitas cenderung mempunyai kadar kolesterol yang lebih tinggi (17). Peningkatan IMT menunjukkan terjadinya peningkatan proporsi massa lemak terhadap massa bebas lemak tubuh. Hasil penelitian pada 1114 responden dengan mengukur IMT dan persentase lemak tubuh, menunjukkan hasil bahwa IMT memiliki korelasi yang kuat dengan prosentase lemak tubuh (18).

Obesitas terjadi akibat ketidakseimbangan masuk dan keluarnya energi dari tubuh dan akibat dari penurunan aktifitas fisik yang menyebabkan penumpukan lemak di jaringan adiposa (19). Bila asupan energi melebihi kebutuhan, maka jaringan adiposa meningkat disertai dengan peningkatan kadar leptin dalam darah. Kemudian leptin akan merangsang *anorexigenic*

*center* di hipotalamus agar menurunkan produksi *Neuro Peptide Y* (NPY) sehingga terjadi penurunan nafsu makan. Pada orang-orang yang mengalami obesitas, sebagian besar mengalami penurunan kemampuan atau resistensi reseptor-reseptor di *anorexigenic center* sehingga menyebabkan pengontrolan nafsu makan terganggu (20).

Overweight atau obesitas yang tidak terkontrol akan menyebabkan kelebihan akumulasi lipid di dalam tubuh (21). Sel-sel adiposit pada jaringan adiposa yang berlebihan berkontribusi dalam pembentukan mediator pro inflamasi seperti sitokin, TNF alfa, IL-1 dan IL-6 yang dapat menyebabkan inflamasi di seluruh jaringan endotel. Deposit lemak viseral dalam jangka panjang akan menghasilkan pro inflamasi yang secara bersama menghasilkan asam lemak bebas. Mediator pro inflamasi yang dihasilkan terus menerus dapat menyebabkan terjadinya aterogenesis di endotel dan menginisiasi plak dan trombus. Proses ini disebabkan stres oksidatif yang terjadi akibat penumpukan lemak yang berkepanjangan di jaringan adiposa (22).

Pada saat seseorang mengkonsumsi makanan yang berlemak, maka di dalam usus makanan tersebut akan diubah menjadi kolesterol. Hasil kolesterol akan diserap oleh usus dan masuk peredaran darah untuk berbagai keperluan. Ketika kebutuhan kolesterol sudah tercukupi, maka kolesterol akan disimpan di jaringan lemak dan hati. Peningkatan kadar

kolesterol dalam darah terjadi ketika faktor pembentukan kolesterol lebih besar daripada faktor penggunaannya, sehingga terjadi penumpukan lemak berlebih di dalam tubuh atau yang biasa disebut obesitas (23).

## 2. Hubungan IMT dengan Kadar Triglisierida

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh hubungan yang signifikan antara IMT dengan kadar triglisierida ( $p=0,000$ ;  $p\leq 0,05$ ) dan menunjukkan korelasi yang lemah ( $r=0,316$ ) dengan pola positif, yang artinya semakin tinggi nilai IMT semakin tinggi kadar triglisierida. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan pada 155 pasien usia 20-45 tahun di Rumah Sakit Al Khadimiya Teaching menggunakan uji korelasi *Pearson* ( $p=0,018$ ;  $r=0,642$ ) (24), dan penelitian yang telah dilakukan pada 251 pasien laki-laki usia 30-40 di Punjab, India ( $p<0,05$ ;  $r=0,41$ ) (25). Hasil penelitian lain yang sejalan menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dengan kadar triglisierida menggunakan uji korelasi *pearson* ( $p<0,05$ ;  $r=0,170$ ) (14), dan penelitian lainnya yang telah dilakukan pada 1201 perempuan sehat di Jepang menggunakan uji regresi berganda menunjukkan tingginya kadar triglisierida berhubungan dengan peningkatan IMT (26).

Triglisierida adalah lipid sederhana yang terdiri dari asam lemak dan gliserol. Triglisierida terdiri dari tiga asam lemak, yang masing-masing berhubungan dengan gliserol tunggal (27).

Triglisierida merupakan komponen lipid utama dalam asupan makanan, yaitu sekitar 98% dari total lipid dan 2% sisanya terdiri atas fosfolipid dan kolesterol (bebas dan ester). Triglisierida disimpan dalam jaringan adiposa, otot rangka, hati, paru-paru, dan usus untuk menyediakan energi untuk proses metabolisme (28, 29). Kadar triglisierida yang tinggi dalam darah (hipertriglisieridemia) adalah hasil dari peningkatan sintesis triglisierida, ketidaksempurnaan pembebasan lipid dari darah, atau keduanya (30). Kadar triglisierida dalam darah cenderung naik akibat tingginya konsumsi alkohol, peningkatan berat badan, kegemukan, dan diet tinggi gula, lemak, atau karbohidrat (30, 31).

Responden dengan IMT berlebih memiliki 3 kali risiko yang lebih tinggi untuk mengalami hipertriglisieridemia (32). Obesitas dapat menyebabkan terjadinya gangguan regulasi asam lemak yang akan menyebabkan kadar triglisierida dan kolesterol ester meningkat (33). Penelitian yang telah dilakukan (Shah, *et al*, 2009) di Rumah Sakit Universitas Liaquat, Hyderabad, Pakistan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara hipertriglisieridemia pada obesitas dan tidak obesitas ( $p=0,001$ ). Prevalensi dislipidemia lebih tinggi pada populasi yang mengalami obesitas dibandingkan dengan kelompok yang tidak obesitas, dimana 51% populasi yang mengalami obesitas memiliki kadar triglisierida  $>150$  mg/dl. Rata-rata populasi yang mengalami obesitas memiliki kadar triglisierida 173,64 mg/dl, sedangkan pada

kelompok yang tidak obesitas memiliki rata-rata kadar trigliserida 117,42 mg/dl (34).

Terjadinya penumpukan lemak berlebihan yang terjadi pada seseorang yang mengalami obesitas, mengakibatkan peningkatan jumlah asam lemak bebas yang dihidrolisis oleh lipoprotein lipase endotel. Asam lemak bebas yang dilepaskan karena akibat penimbunan lemak yang berlebihan dapat menghambat terjadinya lipogenesis dan akan menghambat klirens serum triasilgliserol, sehingga mengakibatkan peningkatan kadar trigliserida darah atau hipertrigliseridemia (35). Selain itu, penimbunan lemak pada obesitas akan menyebabkan sel adiposa tidak mampu menyimpan trigliserida secara adekuat, yang akan memicu kenaikan trigliserida dan akhirnya kenaikan kadar LDL (36).

Hipertrigliseridemia mungkin merupakan penyebab utama kelainan lipid lainnya. Tingginya kadar trigliserida dalam darah dapat menyebabkan risiko penyakit kardiovaskular (37). Karena hipertrigliseridemia menurunkan tingkat serum HDL dan peningkatan LDL, hal ini menyebabkan terjadinya trombogenesis, proliferasi intimal, dan aterosklerosis (38). Salah satu patofisiologi penyebab peningkatan risiko aterosklerosis dan penyakit ini dapat menjadi peradangan dan disfungsi endothelial (39).

Banyak studi menyatakan bahwa *lifestyle intervention* yang mencakup terapi diet yang dikombinasikan dengan aktivitas fisik secara signifikan dapat

menurunkan berat badan dan memberikan perubahan yang menguntungkan dalam faktor risiko komplikasi obesitas (40). Penurunan berat badan secara nyata dapat mengurangi konsentrasi kadar trigliserida juga yang dapat dikaitkan dengan penurunan aktivitas *cholesterylester transfer protein* (CTP) (41), dan katabolisme meningkat dari lipoprotein trigliserida (42).

### 3. Hubungan Usia dengan Kadar Kolesterol Total

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar kolesterol total ( $p=0,000$ ;  $p\leq 0,05$ ) dan menunjukkan korelasi yang lemah ( $r=0,383$ ) dengan pola positif, yang artinya semakin bertambah usia semakin tinggi kadar kolesterol total.

Beberapa penelitian menunjukkan hasil yang serupa, diantaranya adalah penelitian yang dilakukan pada pasien usia 25-60 tahun di Rumah Sakit Bhayangkara, Porong, Kabupaten Sidoarjo menggunakan uji regresi didapatkan hasil adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar kolesterol ( $p=0,000$ ;  $r=0,614$ ) (43), penelitian lain yang telah dilakukan pada 5400 pasien di India menggunakan uji korelasi *pearson* menunjukkan hasil adanya hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar kolesterol total ( $p=0,0001$ ) (44), dan penelitian lainnya yang telah dilakukan Galman menunjukkan hubungan antara kadar kolesterol darah dengan penambahan umur (45).



Risiko terjadinya dislipidemia pada laki-laki yaitu pada usia diatas 45 tahun, dan pada perempuan diatas 55 tahun (46). Hal ini menunjukkan bahwa semakin bertambah usia, semakin tinggi kadar kolesterol dalam darah. Peningkatan kadar kolesterol darah dengan penambahan usia berhubungan dengan penurunan eliminasi kolesterol sebagai garam empedu dan penurunan reseptor yang memidiasi proses *clearance* dari LDL plasma (45). Selain itu, semakin bertambahnya usia, baik pada wanita atau laki-laki risiko terhadap penyakit jantung koroner (PJK) juga akan semakin meningkat (47,48).

Faktor usia mempengaruhi kemunduran fungsi tubuh termasuk kekakuan pembuluh darah (mengkerut dan menua). Bertambahnya usia juga mempengaruhi penurunan fungsi hormon estrogen dan testosterone dalam mendistribusikan lemak, sehingga memungkinkan terjadinya penumpukan lemak dalam tubuh. Bahayanya jika penumpukan lemak ini menempel pada dinding pembuluh darah maka penimbunan ini akan mempersempit aliran darah, apalagi jika pembuluh darah telah menua. Kondisi ini akan mengakibatkan penyumbatan pembuluh darah jantung dan penyakit jantung koroner (49). Aterosklerosis normal terjadi pada semua orang seiring bertambahnya usia, hanya kecepatan penyempitannya tersebut berbeda-beda pada tiap individu. Kolesterol merupakan jenis lipid yang penting sehubungan dengan atherogenesis (4).

#### 4. Hubungan Usia dengan Kadar Triglisierida

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar triglisierida ( $p=0,000$ ;  $p\leq 0,05$ ) dan menunjukkan korelasi yang lemah ( $r=0,379$ ) dengan pola positif, yang artinya semakin bertambah usia semakin tinggi kadar triglisierida. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan pada 153 karyawan di Kantor Pusat Universitas Terbuka Tangerang yang menunjukkan hasil adanya hubungan yang signifikan antara umur dengan kadar triglisierida ( $p=0,017$ ). Persentase kadar triglisierida tertinggi terdapat pada kelompok umur 46-54 tahun, yaitu sebanyak 48,7% dengan kisaran triglisierida antara 200-499 mg/dl (50). Penelitian yang telah dilakukan oleh Sandhu *et al.* (2008) menunjukkan bahwa usia lebih dari 60 tahun secara signifikan memiliki kadar triglisierida yang tinggi (51).

Selain itu, seiring bertambahnya usia, maka akan terjadi penurunan berbagai fungsi organ tubuh, sehingga keseimbangan kadar triglisierida darah sulit tercapai. Hal ini dapat mengakibatkan kadar triglisierida cenderung lebih mudah meningkat (52). Menurut (Rifkind&Segal, 1983 dalam Paul, 2007), pada laki-laki, konsentrasi serum triglisierida meningkat sampai pada puncaknya di usia pertengahan, sedangkan pada perempuan akan terus naik sampai usia 70 tahun (53). Hipertriglisieridemia ini juga merupakan salah satu faktor risiko terjadinya sindrom metabolik dan penyakit kardiovaskuler (54).

## 5. Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Kolesterol Total

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan kadar kolesterol total ( $p=0,001$ ;  $p\leq 0,05$ ) dan menunjukkan korelasi yang lemah ( $r=0,233$ ) dengan pola positif, yang artinya semakin tinggi kadar glukosa darah semakin tinggi kadar kolesterol total. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan pada 438 pasien yang datang di Laboratorium Daboul Medical, Damaskus, Syria ( $p<0,05$ ;  $r=0,35$ ) (55), dan penelitian yang telah dilakukan di Iran menggunakan uji korelasi *pearson* ( $p<0,05$ ;  $r = 0,129$ ) (56).

Menurut (Koestadi, 1989 dalam Ekawati, 2012), Kadar glukosa darah yang tinggi merangsang pembentukan glikogen dari glukosa, sintesis asam lemak dan kolesterol dari glukosa (57). Peningkatan kadar glukosa darah dan kolesterol total sering ditemui pada seseorang yang mengalami diabetes mellitus. Pada seseorang yang mengalami diabetes mellitus, dapat terjadi perubahan metabolisme lemak akibat insulin yang menurun, yaitu peningkatan lipolisis jaringan dan efektifitas lipoprotein lipase yang menurun dalam darah, sehingga kadar lemak dalam darah meningkat (52). Pengelolaan diabetes mellitus dapat dimulai dengan pengaturan makan dan disertai dengan kegiatan jasmani yang cukup. Bila setelah itu kadar glukosa darah masih belum memenuhi sasaran yang metabolik yang diinginkan, pasien diberikan

obat hipoglikemi oral atau suntikan insulin sesuai indikasi (58).

## 6. Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Trigliserida

Berdasarkan hasil uji korelasi *Spearman* diperoleh hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan kadar trigliserida ( $p=0,000$ ;  $p\leq 0,05$ ) dan menunjukkan korelasi sedang ( $r=0,480$ ) dengan pola positif, yang artinya semakin tinggi kadar glukosa darah semakin tinggi kadar trigliserida. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan Di RSUD Kabupaten Jombang menggunakan uji korelasi *pearson* yang menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan trigliserida ( $p=0,000$ ) (57), penelitian lain yang dilakukan di Rumah Sakit Moh.Ridwan Meuraksa ( $p<0,05$ ) (59), dan penelitian lain yang telah dilakukan di RSD dr.Soebandi Jember menggunakan uji regresi linier ( $R\ square=0,920$ ;  $p=0,000$ ) (60), dan penelitian lainnya yang telah dilakukan di India menggunakan uji korelasi *pearson* ( $p=0,000$ ;  $r=0,353$ ) (61).

Dalam kondisi normal, tubuh menggunakan glukosa sebagai sumber energi. Namun, pada keadaan tubuh yang mengalami resistensi insulin, hormon *sensitive lipase* akan menjadi sangat aktif sehingga lipolisis trigliserida di jaringan adiposa meningkat. Kondisi ini akan menghasilkan asam lemak bebas yang berlebihan. Asam lemak bebas akan memasuki aliran darah, dan sebagian akan digunakan sebagai sumber energi

dan sebagian akan dibawa ke hati sebagai bahan baku pembentukan trigliserida. Di hati, asam lemak bebas akan menjadi trigliserida kembali dan menjadi bagian dari VLDL. Sehingga, VLDL yang dihasilkan pada kondisi resistensi insulin ini kaya akan trigliserida (62, 63).

Terdapat banyak faktor yang mempengaruhi peningkatan kadar trigliserida dalam darah, diantaranya adalah faktor usia, stress, hormon, pengaturan asupan makan, dan aktivitas fisik. Semakin bertambahnya usia seseorang, maka kadar trigliserida akan mudah meningkat. Stress akan menyebabkan tubuh mengaktifkan sistem saraf simpatis yang menyebabkan pelepasan epinefrin dan norepinefrin sehingga meningkatkan konsentrasi asam lemak bebas dalam darah, serta meningkatkan tekanan darah. Selain itu, kadar trigliserida darah juga dipengaruhi kadar hormon dalam darah. Hormon yang mempengaruhi kadar trigliserida dalam darah antara adalah hormon tiroid dan hormon insulin. Hormon tiroid akan menginduksi peningkatan asam lemak bebas dalam darah, namun menurunkan kadar trigliserida darah. Sedangkan hormon insulin dapat menurunkan kadar trigliserida darah, karena insulin akan mencegah hidrolisis trigliserida (53).

## **KESIMPULAN**

1. Ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan kadar kolesterol total pada anggota TNI AU di RSPAU dr. S. Hardjolukito Yogyakarta.

2. Ada hubungan yang signifikan antara IMT dengan kadar trigliserida pada anggota TNI AU di RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta.
3. Ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar kolesterol total pada anggota TNI AU di RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta.
4. Ada hubungan yang signifikan antara usia dengan kadar trigliserida pada anggota TNI AU di RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta.
5. Ada hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan kadar kolesterol total pada anggota TNI AU di RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta.
6. Ada hubungan yang signifikan antara kadar glukosa darah dengan kadar trigliserida pada anggota TNI AU di RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta.

## **SARAN**

### **1. Bagi RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta**

Perlu adanya intervensi baik terapi farmakologis, gizi, dan intervensi gaya hidup (penurunan berat badan pada anggota TNI AU yang mengalami obesitas, penghentian kebiasaan merokok, dan aktivitas fisik) kepada anggota TNI AU di RSPAU dr S. Hardjolukito Yogyakarta yang memiliki profil biokimia (kadar glukosa darah, kolesterol total, dan trigliserida) diatas normal

### **2. Bagi anggota TNI AU**

Hasil penelitian ini dapat memotivasi bagi anggota TNI AU untuk melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala untuk mengetahui tingkat kesehatannya,

dan mengatur pola makan serta melakukan olahraga secara teratur.

### 3. Bagi peneliti lain.

Dalam penelitian ini sebenarnya terdapat variabel-variabel yang mempengaruhi lipida darah, namun data tersebut tidak tersedia. Oleh karena itu pada penelitian selanjutnya perlu diteliti lebih lanjut mengenai variabel-variabel lain, antara lain adalah : pola makan ,kebiasaan merokok , konsumsi alkohol, aktifitas fisik dan riwayat penyakit sebelumnya.

### DAFTAR PUSTAKA

- Gaziano, T.A., Gaziano, J.M., *Epidemiology of Cardiovascular Disease*. In: Fauci, A.S., et al., eds. *Harrison's Principles of Internal Medicine*. 17th ed. USA: McGraw-Hill, 1375; 2008.
- World Health Organization. *Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO Expert Consultation*. Geneva. Switzerland. *Noncommunicable Disease (NCD) Country Profiles (Indonesia)*; 2014. [cited 2016 November 2016]. Available from : [http://www.who.int/nmh/countries/idn\\_en.pdf](http://www.who.int/nmh/countries/idn_en.pdf).
- Norhasimah, D. *Faktor Risiko Penyakit Jantung Koroner*. Jakarta : Widya Medika; 2010.
- Brown CT. *Penyakit aterosklerotik koroner*. Dalam: Price SA, Wilson LM (Eds). *Patofisiologi: konsep klinis proses-proses penyakit*. Edisi 6. Penerjemah: Brahm U. Pedit, Huriawati Hartanto, Pita Wulansari, dan Dewi Asih Mahanani. Jakarta: EGC; 2014.
- Ercho NC. *Hubungan obesitas dengan kadar ldl dan hdl pada mahasiswa preklinik fakultas kedokteran universitas lampung tahun 2013*. Tersedia dari: <http://digilib.unila.ac.id/id/eprint/2432>; 2013.
- Arthur SL. *Dislipidemia and Risk of Coronary Heart Disease : Role of Lifestyle Approaches for its Management*. *American Journal of Lifestyle Medicine*; 3(4) : 257-273; 2009.
- Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. *Laporan Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas)*. Jakarta : Kemenkes; 2013.
- Setiono LY. *Dislipidemia pada obesitas dan tidak obesitas di RSUP Dr. Kariadi dan laboratorium klinik swasta di Kota Semarang*. *Media Medika Muda*, 1(1); 2012.
- Arora M, Koley S, Gupta S, Shandu JS. *A Study on Lipid Profile and Body Fat in Patients with Diabetes Mellitus*. *Anthropologist*. 9(4):295-298; 2007. Available from: [www.krepublisher.com/02-Journals/T-Anth-09-4-295-07-384-Arora-MTt1.pdf](http://www.krepublisher.com/02-Journals/T-Anth-09-4-295-07-384-Arora-MTt1.pdf).
- Bull, Eleanor dan Jonathan Morrell. *Kolesterol*. Jakarta: Erlangga; 2007.
- Uyanto, Stanislaus S. *Pedoman Analisis Data dengan SPSS*. Yogyakarta : Graha Ilmu; 2009.
- Sarwono, Jonathan. *PATH Analysis Teori, Aplikasi Prosedur Analisis untuk Riset Skripsi, Tesis dan Disertasi (Menggunakan SPSS)*. Jakarta : PT. Elex Media Komputindo; 2012.
- Sudaryani, Mulyani, dan Alma Dwi. 2015. *Hubungan Status Gizi dengan Kadar Kolesterol Total pada Pria Dewasa*. *E – Jurnal Keperawatan*. Program D3 Akademi Keperawatan dr. Soedono Madiun, Jawa Timur. 2015. Available from : <http://www.akpermadiun.ac.id/web/file/jurnal/20155.pdf>
- Nadiyah, Ismail. *Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Profil Lipid Pada Karyawan PT Telkom Padang*. Thesis, Universitas

- Andalas. 2015. Available from : <http://scholar.unand.ac.id/10793/>
15. Kurniawan, Dian Chandra & Gugun, Adang M. *Hubungan Body Mass Index (BMI) dengan Profil Lipid pada Usia Dewasa*. Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. 2009. Available from : <http://diqilib.fkik.umy.ac.id/download.php?id=155>.
  16. Centers for Disease Control and Prevention. About BMI for Adult. 2015. [http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult\\_bmi/index.html](http://www.cdc.gov/healthyweight/assessing/bmi/adult_bmi/index.html). Diunduh pada tanggal 31 Mei 2017.
  17. Soegih, R., Wiramiharja KK. *Obesitas, Permasalahan dan Terapi Praktis*. Bagian Ilmu Gizi Medik Fakultas Kedokteran Universitas Padjajaran Konklusi. Jakarta : Sagung Seto; 2009.
  18. Chathuranga R, Prasanna G, Prasad K, Nalinda A, Sithira T, Praveen T. Relationship between Body mass index (BMI) and body fat percentage, estimated by bioelectrical impedance, in a group of Sri Lankan adults: a cross sectional study. *BMC Public Health*. 13:797; 2013.
  19. Marlinda, L. Perbandingan Kadar Low Density Lipoprotein (LDL) pada Penderita Obesitas Sentral *Apple Shaped* Dan Obesitas *Pear Shaped* di Lingkungan Pegawai Negeri Sipil Kantor Kelurahan Kecamatan Tanjung Karang Pusat Kota Bandar Lampung. [Skripsi]. Bandar Lampung: Universitas Lampung; 2015.
  20. Jeffrey A., et al. Stronger Relationship Between Central Adiposity And C Reactive Protein In Older Women Than Men. *Source Menopause*: 16; 84-89; 2009.
  21. Nugraha A. *Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Kolesterol Total pada Guru dan Karyawan SMA Muhammadiyah 1 dan 2 Surakarta*. [Skripsi] Solo (Indonesia) : Universitas Muhammadiyah Surakarta; 2013.
  22. Redinger, RN. The Pathophysiology of Obesity and Its Clinical Manifestations. *Journal of Gastrology and Hepatology* 3(11) ; 856-863; 2007.
  23. Cahyono, Suharjo B. *Gaya Hidup dan Penyakit Modern*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius; 2008.
  24. Ali, Z.A.U.A. and M.S.Al-Zaidi. The Association Between Body Mass Index, Lipid Profile and Serum Estradiol Levels in a Sample of Iraqi Diabetic Premenopausal Women. *Oman Medical Journal*. 26(4): 263-266; 2011.
  25. Sandhu HS, Koley S, Sandhu KS. A Study of Correlation between Lipid Profile and Body Mass Index (BMI) in Patients with Diabetes Mellitus. *J Hum Ecol*; 24(3):227-229; 2008.
  26. Yamamoto K, Okazaki A, Ohmori S. The relationship between psychosocial stress, age, BMI, CRP, lifestyle, and the metabolic syndrome in apparently healthy subjects. *J Physiol Anthropol*; 30:15-22; 2011.
  27. Almatsier S, Soetardjo S, Soekatri M. *Gizi Seimbang Dalam Daur Kehidupan*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama; 2011.
  28. Dashty M. A Quick Look at Biochemistry : Lipid Metabolism. Department of Cell Biology, University Medical Center Groningen, University of Groningen, The Netherlands. *J Diabetes & Metabolism*; 5(1):1-17; 2014.
  29. Jain JL. *Fundamental Of Biochemistry*. Ed.Rev. New Delhi: S. Chand & Company. Pub. Ltd; 2007.
  30. Gandha N. *Hubungan Perilaku Dengan Prevalensi Dislipidemia Pada Masyarakat Kota Ternate Tahun 2008*. Jakarta: Fakultas Kedokteran UI. 2009;5-13. Available

- from:<http://www.lontar.ui.ac.id/file?file=digital/122845-S09038fk.HA.pdf>.
31. Agnes Sri Harti. *Biokimia Kesehatan*. Yogyakarta: Nuha Medika; 2014.
  32. Sara J. Sofia. *Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Keadaan Biokimia Darah pada Karyawan PT. Asuransi Jiwa Bumi Asih Jaya, Jakarta. Analisis Data Sekunder 2008*. 2009 [cited 2017 March 29] Diakses dari [lontar.ui.ac.id/file?file=digital/126760-S-5637](http://www.lontar.ui.ac.id/file?file=digital/126760-S-5637)
  33. Sherwood, Lauralee. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. Edisi 6. Jakarta. EGC; 2012. 69
  34. Shah SZA, Devrajani BR, Devrajani T, Bibi I. *Frequency of Dyslipidemia in Obese versus Non-obese in relation to Body Mass Index (BMI), Waist Hip Ratio (WHR) and Waist Circumference (WC)*. Pakistan Journal of Science [serial online]. 2008 [cited 2017 March]; 62 (1): 27-31. Available from: <http://www.lumhs.edu.pk/faculties/..../dr.../22.pdf>.
  35. Syarief, Fatimah. Efek Suplementasi Serat Chitosan dengan Omega-3 dalam Minyak Ikan Terhadap Trigliserida Plasma dan Kolesterol Total pada Pekerja Obes. *Jurnal Kedokteran Indonesia* ; 2(1):23-29; 2011.
  36. Hasrulsah B, Muhartono. Hubungan obesitas dengan tingkat kolesterolemia pada pasien >30 tahun di *Puskesmas Kiara Pandak Kecamatan Sukajaya Kabupaten Bogor Jawa Barat*. *Jurnal Kedokteran Unila*; 2012:111–20.
  37. Kannel, W.B.; Vasan, R.S. Triglycerides as vascular risk factors: New epidemiologic insights. *Curr. Opin. Cardiol.* 24, 345–350; 2009.
  38. Miller, M.; Stone, N.J.; Ballantyne, C.; Bittner, V.; Criqui, M.H.; Ginsberg, H.N.; Goldberg, A.C.; Howard, W.J.; Jacobson, M.S.; Kris-Etherton, P.M.; *et al.* Triglycerides and Cardiovascular Disease. *Circulation*; 123, 2292–2333; 2011.
  39. Wang, Y.I.; Schulze, J.; Raymond, N.; Tomita, T.; Tam, K.; Simon, S.I.; Passerini, A.G. Endothelial inflammation correlates with subject triglycerides and waist size after a high-fat meal. *Am. J. Physiol. Heart Circ. Physiol*; 300, H784–H791; 2011.
  40. Goodpaster BH, DeLany JP, Otto AD, *et al.* Effects of diet and physical activity interventions on weight loss and cardiometabolic risk factors in severely obese adults : a randomized trial. *JAMA*; 2010;304:1795-1802.
  41. Laimer, M.W.; Engl, J.; Tschoner, A.; Kaser, S.; Ritsch, A.; Tatarczyk, T.; Rauchenzauner, M.; Weiss, H.; Aigner, F.; Patsch, J.R.; *et al.* Effects of weight loss on lipid transfer proteins in morbidly obese women. *Lipids*, 44, 1125–1130; 2009.
  42. Welty, F.K. How do elevated triglycerides and low HDL-cholesterol affect inflammation and atherothrombosis?. *Curr. Cardiol. Rep. National Center for Biotechnology Information (NCBI)*; 2013;15:400.
  43. Listiana L, Purbosari T. Kadar Kolesterol Total pada Usia 25-60. *Electronic Journal UM Surabaya*; 2012. Available from: <http://journal.umsurabaya.ac.id/index.php/Health/article/view/7>.
  44. Mithal. A, Majhi D, Shunmugavelu M, Talwarkar P.G, Vasnawala H, and Raza A.S. Prevalence of dyslipidemia in adult Indian diabetic patients : A cross sectional study (SOLID). *Indian Journal of Endocrinology and Metabolism* ; 18(5): 642–647; 2014.
  45. Galman C, Mataseoni M, Persson L, Parini P, Angelin B, Rudling M, Age induced hypercholesterolemia in the rat relates to reduced elimination but not increased

- intestinal absorption of cholesterol. *American Journal of Physiology Endocrinology and Metabolism*. 2007; 293 (3):[about p. E737-E742]. Available from: <http://ajpendo.physiology.org/content/293/3/E737.full.pdf+html>.
46. Lorenzo C., Williams K., Hunt K.J., Haffner S.M. The National Cholesterol Education Program – Adult Treatment Panel III, Internasional Diabetes Federation and World Organization Definitions of the Metabolic Syndrome as Predictors of Incident Cardiovascular Disease and Diabetes. *Diabetes Care*. 30(1);8–13; 2007.
  47. Tierney LM. *Coronary Heart Disease*. In : McPhee SJ, Papadakis MA (eds). *Current Medical Diagnosis & Treatment*. McGraw Hill Professional; 2008.
  48. Supriyono M. *Faktor-faktor resiko yang berpengaruh terhadap kejadian penyakit jantung koroner pada kelompok usia < 45 tahun di RSUP Dr. Kariadi dan RS Telogorejo Semarang* [skripsi]. Semarang: Universitas Semarang; 2008.
  49. Handajani, A., Roosihermiatie, B., & Maryani, H. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Pola Kematian pada Penyakit Degeneratif di Indonesia. *Buletin Penelitian Sistem Kesehatan*. Vol.13, No.1, pp. 42-53; 2010.
  50. Fadila, Ila & Isfaudi. Pengukuran Kadar Trigliserida Darah Melalui Pendekatan Anthropometri. Seminar Nasional FMIPA UNDIKSHA III. 2013.
  51. Shandu, H.S., Koley, S., & Shandu, K.S. A Study of Correlation between Lipid Profile and Body Mass Index (BMI) in Patient with Diabetes Mellitus. *J. Hum. Ecol.*, 24 (3): 227-229; 2008.
  52. Guyton AC. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Edisi ke 9. Jakarta : EGC; 2007.
  53. Durrington, Paul. *Hyperlipidaemia 3Ed: Diagnosis and Management*. CRC Press. London; 2007.
  54. John D, Brunzell MD. *Hypertriglyceridemia*. *N Engl J Med*;357: 1009-17; 2007.
  55. Daboul MW. A study measuring the effect of high serum triglyceride and cholesterol on glucose elevation in human serum. *Oman Med J* ; 26:109-13; 2011.
  56. Babanejad M, Khairollah A, Farid N, Amir Hossein H, Ali D, Eskandar G.P. Association of lipid markerd and impaired fasting glucose : A case-control study. *Annals of Tropical Medicine and Public Health*. 2015;8(5):182-185 DOI [10.4103/1755-6783.162674](https://doi.org/10.4103/1755-6783.162674)
  57. Ekawati ER. *Hubungan kadar glukosa darah terhadap hypertriglyceridemia pada penderita diabetes mellitus*. Seminar Nasional Kimia Unesea 2012;978–9.
  58. Qurratuaeni. Faktor-faktor yang berhubungan dengan terkendalinya kadar gula darah pada pasien Diabetes Mellitus di RSUP Fatmawati Jakarta. *Skripsi*. 2009. Diperoleh tanggal 30 Mei 2017 dari <http://repository.uinjkt.ac.id>.
  59. Rayanti Yeria. *Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa dengan Profil Lipid pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe Dua Sebagai Faktor Risiko Penyakit Jantung Koroner di Rumah Sakit Moh*. Ridwan Meuraksa Periode Juli 2010-November 2010; 2011.
  60. Evelyn, Agnes. *Hubungan antara Kadar Glukosa Darah dengan Kadar Trigliserida pada Diabetes Mellitus Tipe 2*. Skripsi. Universitas Jember. Jember; 2013.
  61. Jyoti Agrawal, Neelam Bharihoke & Anand Kar. Moderate Correlation Of Fasting Blood Sugar With Different Lipid Parameters May A Signal For Insulin Resistance In Normal Population. *International Journal of Pharmacy and*

- Pharmaceutical Sciences*. Vol 6, Issue 5, 2014. Available from : <http://www.ijppsjournal.com/Vol6Issue5/9324.pdf>.
62. Aru W, Sudoyo. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*, jilid II, edisi V. Jakarta: Interna Publishing; 2009.
  63. Adam, J., M., F. *Dislipidemia dalam Buku Ajar Penyakit Dalam* Edisi 5 Jilid III. Jakarta: Interna Publishing, 1984-92; 2010.