



Lipid Profile of Prolanis Patients in Pontianak City

Ari Nuswantoro^{1*}, Dinasti Aprillia², Juliana Cristyaningsih³

¹ Department of Medical Laboratory Technology, Poltekkes Kemenkes Pontianak, Pontianak Indonesia

² Unit Pelaksana Teknis Pusat Laboratorium Kesehatan Kota Pontianak, Pontianak, Indonesia

³ Department of Nutrition, Poltekkes Kemenkes Surabaya, Surabaya, Indonesia

* Correspondence: arinuswantoro82@gmail.com

Abstrak. Perubahan lingkungan, teknologi dan gaya hidup memicu naiknya kasus penyakit tidak menular, seperti diabetes melitus (DM) dan hipertensi (HT), yang bersifat kronis dan membawa risiko kematian terutama di negara berkembang seperti Indonesia. Dua penyakit tersebut dapat dideteksi dengan menilai profil lipid individu dimana kondisi dislipidemia dapat dianggap mengarah pada risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler. Pemerintah Indonesia meluncurkan program Prolanis terhadap pasien DM dan HT yang salah satu kegiatannya adalah pemeriksaan profil lipid yang meliputi kadar kolesterol, trigliserida, HDL-kolesterol, dan LDL-kolesterol. Dari hasil pemeriksaan ini dapat dinilai rasio trigliserida terhadap HDL-kolesterol, yang merupakan prediktor paling kuat terhadap penyakit kardiovaskuler. Penelitian ini mengambil data pemeriksaan profil lipid dari 337 pasien Prolanis di Kota Pontianak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pasien DM didominasi oleh orang dengan hiperkolesterolemia (63,03%), trigliserida normal (56,36%), HDL-kolesterol normal (91,51%), LDL-kolesterol tinggi (83,03%), dan rasio trigliserida/HDL-kolesterol normal (60%). Demikian pula pada pasien HT, hiperkolesterolemia dan LDL-kolesterol tinggi dialami sebagian besar pasien (69,76 dan 84,30%), sedangkan trigliserida normal, HDL-kolesterol normal, dan rasio Trigliserida/HDL-kolesterol normal lebih mendominasi dengan persentase 61,61%, 94,19%, dan 68,03%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa baik pasien DM maupun HT memiliki kecenderungan profil lipid yang normal dan menuju dislipidemia.

Kata kunci: Profil lipid, Diabetes melitus, Hipertensi, Penyakit kardiovaskuler, Prolanis

Abstract. Changes in environment, technology, and lifestyle have led to increased non-communicable diseases, such as diabetes mellitus (DM) and hypertension, which are chronic and carry a risk of death, especially in developing countries like Indonesia. These two diseases can be detected by assessing the individual's lipid profile, where dyslipidemia conditions can be considered to lead to the risk of developing cardiovascular disease. The Indonesian government launched the Prolanis program for DM and hypertension patients—one activity involved examining lipid profiles, including cholesterol, triglyceride, HDL-cholesterol, and LDL-cholesterol levels. From the results of this examination, the ratio of triglycerides to HDL-cholesterol can be assessed, which is the strongest predictor of cardiovascular disease. This study took lipid profile examination data from 337 Prolanis patients in Pontianak City. The results showed that DM patients were dominated by people with hypercholesterolemia (63.03%), normal triglycerides (56.36%), normal HDL cholesterol (91.51%), high LDL cholesterol (83.03%), and a normal triglyceride/HDL cholesterol ratio (60%). Likewise, in HT patients, most patients experienced hypercholesterolemia and high LDL cholesterol (69.76 and 84.30%). At the same time, normal triglycerides, normal HDL-cholesterol, and normal Triglyceride/HDL-cholesterol ratio predominated with a percentage of 61%, 94.19%, and 68.03%, respectively. The results of this study indicate that both DM and hypertension patients tend to have normal lipid profiles and dyslipidemia.

Keywords: Lipid profile; Diabetes Mellitus; Hypertension; Cardiovascular disease; Prolanis

1. Latar Belakang

Angka kematian di Indonesia saat ini didominasi oleh penyakit tidak menular (*non-communicable disease*, NCD) yang disebabkan oleh perubahan lingkungan, teknologi dan gaya hidup. Hal ini berakibat pada munculnya penyakit-penyakit khas NCD seperti diabetes melitus (DM), penyakit jantung, dislipidemia, obesitas, penyakit ginjal, penyakit paru-paru, dan keganasan. Tren ini terus meningkat jika diukur dari tahun 2013 hingga sekarang (Purnamasari 2018). Penyakit-penyakit ini juga dianggap sebagai penyakit kronis yang pada awalnya seringkali tanpa gejala. Sifatnya yang progresif menyebabkan pasien biasanya tidak menyadari penyakitnya sampai tanda dan gejala komplikasinya muncul. Penyakit kronis diderita dalam jangka waktu yang lama dan melibatkan faktor genetik, fisiologis, lingkungan dan perilaku. *World Health Organization* (WHO) menyatakan setiap tahun ada 41 juta orang (71% dari populasi) yang mati karena penyakit kronis di seluruh dunia, terutama di negara berpendapatan rendah atau sedang (77%). Dari jumlah tersebut, 15 juta orang berasal dari kelompok usia 30 – 69 tahun, yang sebagian besar (85%) berasal dari negara berpenghasilan rendah dan sedang (*World Health Organization* 2021).

Untuk mengatasi permasalahan ini, Pemerintah Indonesia meluncurkan suatu program untuk menatalaksana pemeriksaan penyaring awal (*screening*), pengobatan dan pemantauan berkala penyakit kronis melalui Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Kesehatan bekerja sama dengan fasilitas kesehatan. Program tersebut dinamakan Program Pengelolaan Penyakit Kronis (Prolanis) yang bertujuan untuk mencapai kualitas hidup yang optimal dengan biaya pelayanan kesehatan yang efektif dan efisien bagi pasien penderita penyakit kronis, dalam hal ini adalah DM dan/atau hipertensi (HT). Program yang dilaksanakan meliputi pemeriksaan laboratorium, penyuluhan, aktivitas fisik bersama seperti senam dan gerak jalan, dan rekreasi (*Badan Penyelenggara Jaminan Sosial* 2018). Berkaitan dengan profil lipid darah, pemeriksaan laboratorium yang diberikan bagi peserta Prolanis adalah kolesterol total, trigliserida, *high-density lipoprotein* (HDL)-kolesterol, dan *low-density lipoprotein* (LDL)-kolesterol.

Kolesterol dan trigliserida berperan penting untuk sebagian besar sel dan diukur sebagai nilai plasma total dalam profil lipid. Kolesterol merupakan komponen esensial membran sel, dan juga berperan sebagai prekursor asam empedu dan hormon steroid. Kolesterol, tidak seperti trigliserida, karbohidrat, dan protein, tidak dapat didegradasi oleh sel manusia. Kolesterol yang baru disintesis atau diambil melalui usus akan tetap berada di dalam tubuh kecuali diubah menjadi hormon steroid, hilang melalui pelepasan sel kulit, atau dikeluarkan melalui empedu. Trigliserida penting sebagai sumber energi dan, setelah disimpan, bertindak sebagai cadangan energi serta untuk isolasi terhadap cuaca dingin. (Nordestgaard 2017).

HDL-kolesterol dikaitkan dengan kemampuannya untuk mengambil dan mengembalikan kelebihan kolesterol dari jaringan perifer kembali ke hati dan berperan dalam pencegahan aterosklerosis, infark miokard, serangan iskemik sementara dan stroke (Bailey and Mohiuddin 2022; Franczyk et al. 2021). HDL memiliki kemampuan menyerap dan mengembalikan kolesterol yang disimpan dalam sel busa (*foam cell*) penyusun plak aterosklerotik ke hati, sehingga dikenal sebagai anti-aterogenik dan anti-inflamasi (Connelly, Shalurova, and Otvos 2016). Pada tikus, efek anti-inflamasi ini terbukti lebih dominan dibandingkan efek pro-inflamasi yang menyebabkan aterosklerosis (Fotakis et al. 2019).

Pemeriksaan profil lipid, ditambah penilaian rasio trigliserida/HDL-kolesterol (Tg/HDL), untuk memantau resiko penyakit kardiovaskuler (*cardiovascular*, CVD) sudah banyak dilakukan (Da Luz et al. 2008; Neglia et al. 2021; Park et al. 2021), namun parameter-parameter

tersebut pada pasien DM dan/atau HT, khususnya peserta Prolanis masih perlu dipaparkan lebih lanjut. Penelitian ini bertujuan menggambarkan profil lipid dan rasio Tg/HDL pada pasien Prolanis di Kota Pontianak.

2. Metode

2.1 Desain Penelitian

Penelitian ini bersifat deskriptif dengan desain *cross-sectional* dan menggunakan data sekunder dari rekam medis di Unit Pelaksana Teknis Pusat Laboratorium Kesehatan Kota Pontianak yang diambil pada bulan Januari 2022. Data yang diambil berupa hasil pemeriksaan profil lipid khususnya trigliserida dan HDL-kolesterol pasien Prolanis di Kota Pontianak.

2.2 Populasi dan Sampel

Populasi penelitian adalah data rekam medis bulan Januari 2022 hasil pemeriksaan laboratorium profil lipid pasien Prolanis yang diperiksa di Unit Pelaksana Teknis Pusat Laboratorium Kesehatan Kota Pontianak. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *total sampling* dengan kriteria inklusi adalah pasien tercatat sebagai peserta Prolanis Kota Pontianak dan pemeriksaan profil lipid dilakukan pada satu hari yang sama. Berdasarkan kriterium tersebut diperoleh data sebanyak 337 pasien.

2.3 Analisis Data

Data dari rekam medis dikumpulkan dan diinput ke dalam komputer kemudian diolah dengan statistik deskriptif yang meliputi jenis kelamin, usia, diagnosa penyakit kronis, kadar trigliserida, kadar HDL-kolesterol dan rasio Tg/HDL. Data ditampilkan dalam tabel dan grafik.

3. Hasil

Penelitian dilakukan dengan mengambil data rekam medis pemeriksaan profil lipid pasien Prolanis pada Unit Pelaksana Teknis Pusat Laboratorium Kesehatan Kota Pontianak pada bulan Januari 2022 sehingga didapat data dari 337 pasien.

Profil lipid yang diperoleh kemudian dikelompokkan berdasarkan nilai normal sebagai berikut: (a) kolesterol: ≤ 200 mg/dL = normal, > 200 mg/dL = tinggi; (b) trigliserida: ≤ 150 mg/dL = normal, > 150 mg/dL = tinggi (c) HDL-kolesterol: ≤ 40 mg/dL = rendah, > 40 mg/dL = normal; (d) LDL-kolesterol: < 100 mg/dL = normal, ≥ 100 mg/dL = tinggi (Dipankar et al. 2019; Lee and Siddiqui 2022); dan (e) Tg/HDL: < 3 = normal, ≥ 3 = tinggi (Iwani et al. 2017; Pantoja-Torres et al. 2019).

Tabel 1. Deskripsi hasil penelitian

Jumlah sampel: 337			
	Parameter	Frekuensi	Persentase (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	84	24,9
	Perempuan	253	75,1
Usia	26 – 91 tahun (rata-rata 60,59 tahun)		
	11 – 20 tahun	0	0
	21 – 30 tahun	3	0,9
	31 – 40 tahun	3	0,9
	41 – 50 tahun	46	13,6
	51 – 60 tahun	96	28,5
	61 – 70 tahun	148	43,9

	71 – 80 tahun	38	11,3
	81 – 90 tahun	3	0,9
Diagnosa	Diabetes melitus	165	49
	Hipertensi	172	51
Kolesterol	114 – 408 mg/dL (rata-rata 224,11 mg/dL)		
	Normal	113	33,5
	Tinggi	224	66,5
Trigliserida	40 – 626 mg/dL (rata-rata 156,74 mg/dL)		
	Normal	199	59,1
	Tinggi	138	40,1
HDL-Kolesterol	25 – 134 mg/dL (rata-rata 58,52 mg/dL)		
	Rendah	24	7,1
	Normal	313	92,9
LDL-Kolesterol	21 – 315 mg/dL (rata-rata 134,07 mg/dl)		
	Normal	55	16,3
	Tinggi	282	83,7
Rasio Tg/HDL	1/0,54 – 1/14,24 (rata-rata 1/2,97)		
	Normal	216	64,1
	Tinggi	121	35,9

Berdasarkan jenis kelamin, perempuan mendominasi dengan jumlah 253 orang berbanding dengan 84 orang laki-laki, dengan usia pasien berkisar antara 26 – 91 tahun (rata-rata 60,59 tahun) yang didominasi oleh kelompok usia 61 – 70 tahun (148 orang), sedangkan proporsi penyakit kronis yang diderita relatif berimbang, yaitu DM 49% dan HT 51%. Dari hasil panel lipid, kolesterol, dan LDL-kolesterol didominasi oleh hasil yang lebih tinggi dari normal, masing-masing dengan persentase 66,5% dan 83,7%; sedangkan trigliserida dan HDL-kolesterol lebih banyak yang normal, yaitu 59,1% dan 92,9%. Lebih khusus, pasien dengan rasio Tg/HDL yang normal lebih banyak ditemukan dibandingkan yang tinggi, dengan persentase 64,1% (Tabel 1).

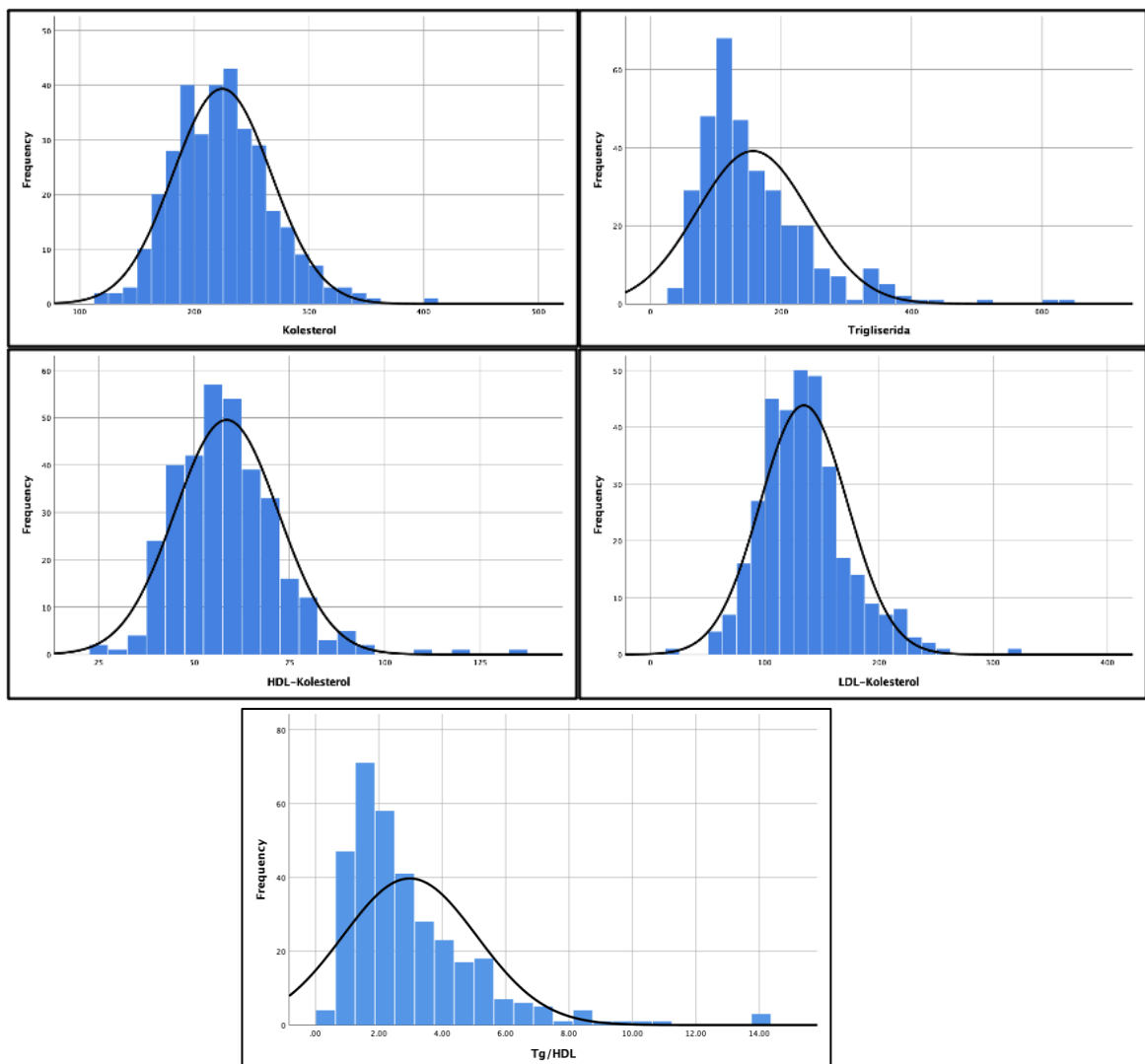
4. Pembahasan

4.1 Profil Lipid pada Diabetes

Individu dengan DM tipe 2 sangat umum mengalami dislipidemia dengan prevalensi 72 – 85%, dibandingkan dengan individu tanpa diabetes. Peningkatan trigliserida dan penurunan HDL-kolesterol adalah kelainan lipid kuantitatif utama dari dislipidemia diabetik. Selain itu, pasien dengan diabetes tipe 2 menunjukkan kelainan kualitatif dan kinetik untuk semua lipoprotein. Semua kelainan ini diketahui sebagai faktor risiko perkembangan aterosklerosis (Arca, Pigna, and Favoccia 2012; Doucet et al. 2012; Vergès 2015). Penurunan penyerapan kolesterol terjadi pada orang dengan DM tipe 2, yang ditandai dengan turunnya kadar kampesterol plasma, yaitu penanda bagi penyerapan kolesterol. Sebaliknya, pada DM tipe 2 ditemukan peningkatan kadar kolesterol plasma, yaitu penanda sintesis kolesterol; sedangkan mekanisme yang menjelaskan naik turunnya keseimbangan ini masih belum jelas (Vergès 2015). Hal ini mendukung hasil penelitian dimana 104 dari 165 pasien DM (63,03%) mengalami hiperkolesterolemia.

Pada orang DM tipe 2 terjadi pula hipertrigliseridemia dan penurunan HDL-kolesterol. Hipertrigliseridemia terjadi akibat resistensi insulin, hiperglikemia, dan hiperinsulinemia. Percepatan lipolisis setelah resistensi insulin meningkatkan

ketersediaan asam lemak bebas, sedangkan hiperglikemia dan hiperinsulinemia memicu sintesis trigliserida di hati (Farbstein and Levy 2012). Hipertrigliseridemia merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap percepatan katabolisme HDL yang diamati pada DM tipe 2. Hal ini kemungkinan dipicu oleh aktivitas lipase hepatik, enzim yang mengendalikan katabolisme HDL, yang meningkat pada keadaan resisten insulin. (Farbstein and Levy 2012; Vergès 2015). Kedua profil lipid ini berimbas pula pada rasio Tg/HDL, yang meningkat pada orang DM tipe 2. Lebih khusus lagi, telah dapat dinyatakan bahwa peningkatan konsentrasi trigliserida plasma dan penurunan HDL-kolesterol adalah kelainan metabolik utama pada resistensi insulin dan biasanya dikelompokkan dengan nama "dislipidemia diabetik" (Du et al. 2014; Mazidi et al. 2018; Pantoja-Torres et al. 2019). Penjelasan ini dapat mendukung pendapat bahwa pengamatan rasio Tg/HDL lebih baik daripada pengukuran profil lipid lainnya, bahkan tidak hanya untuk IR tetapi juga lebih luas untuk mengidentifikasi peningkatan risiko kardiometabolik (Du et al. 2014; Murguía-Romero et al. 2013; Pantoja-Torres et al. 2019; Zhou et al. 2016).



Gambar 1. Kurva normal dari lima profil lipid pasien Prolanis di Kota Pontianak

Meskipun demikian, penelitian ini menemukan sebagian besar pasien Prolanis yang terdiagnosa DM masih memiliki kadar trigliserida dan HDL-kolesterol dalam batas normal, berturut-turut yaitu 93 (56,36%) dan 151 (91,51%) dari 165 pasien. Temuan ini

dapat dilihat dari dua sisi; dianggap melegakan karena dislipidemia merupakan faktor risiko terjadinya penyakit-penyakit CVD sehingga dapat dikesankan bahwa program pemerintah dalam mencegah penyakit kronis melalui program Prolanis berjalan dengan baik. Di sisi lain, fenomena ini dapat berbalik menjadi ancaman laten mengingat NCD, dalam hal ini DM, merupakan penyakit yang seringkali tidak disadari dari awal oleh pasien dan profil lipid yang normal mengakibatkan pasien menjadi lalai untuk memantau kesehatan dirinya.

4.2 Profil Lipid pada Hipertensi

Insiden HT dipengaruhi oleh faktor genetik dan lingkungan, dan efek berbahayanya tidak hanya disebabkan oleh beban hemodinamik, tetapi juga karena banyak faktor risiko CVD, seperti sindrom metabolik yang biasanya ditemukan pada pasien HT. Sindrom metabolik sendiri meliputi obesitas visceral, dislipidemia, hiperglikemia, dan HT. HT dan dislipidemia merupakan faktor risiko utama untuk penyakit CVD dan menyebabkan lebih dari 80% kematian dan kecacatan di negara berpenghasilan rendah dan menengah (Choudhury et al. 2014). Dislipidemia secara spesifik ditandai dengan terjadinya peningkatan kadar LDL, kolesterol total, dan trigliserida, sedangkan HDL rendah sehingga menjadi faktor risiko kematian akibat CVD (Chen and Cheng 2022; Mora, Glynn, and Ridker 2013).

Terdapat beberapa penjelasan mengenai terjadinya HT pada dislipidemia. Pertama, LDL teroksidasi (ox-LDL) secara tidak langsung mempengaruhi elastisitas arteri dengan mempengaruhi regulasi endotel vaskular, sehingga menyebabkan HT. Ox-LDL mempromosikan perkembangan aterosklerosis terutama dengan menyebabkan cedera dan disfungsi sel endotel (Zhang et al. 2018), efek sitotoksik pada sel otot polos dan sel lainnya, serta dapat menginduksi apoptosis limfosit (Wu, Yu, and Huang 2022). Kedua, kadar kolesterol dan trigliserida yang tinggi di dalam darah akan diikuti dengan kadar kolesterol di dalam membran sel juga tinggi, menyebabkan asam lemak tak jenuh menurun dan asam lemak jenuh meningkat di dalam membran. Gangguan komposisi ini mempengaruhi fluiditas membran sel, permeabilitas, transpor material, aktivitas enzim dan transduksi sinyal (Dobrzyńska et al. 2019; Kaczmarek et al. 2013). Ketiga, disfungsi endotel vaskuler oleh LDL menyebabkan endotelium vaskular mengeluarkan mediator inflamasi, menginduksi infiltrasi lokal makrofag monosit dan pembentukan sel busa, serta mengaktifkan *angiotensin converting enzyme* (ACE) untuk meningkatkan konsentrasi Angiotensin II (Ang II). Efek meningkatnya Ang II adalah terjadinya kontraksi arteriolar dan otot polos, meningkatnya resistensi pembuluh darah perifer, sekresi aldosteron, dan mempertahankan natrium (Wu, Yu, and Huang 2022; Yue et al. 2014). Keempat, reseptor LXR (*liver X receptor*) yang diaktifkan secara fisiologis selama pemuatan lipid ditemukan dalam plak aterosklerotik (Qin et al. 2018).

Tidak seperti penelitian mengenai hubungan rasio Tg/HDL dengan resistensi insulin dan risiko kardiometabolik, penelitian yang melaporkan hubungan antara rasio Tg/HDL dan tekanan darah atau HT masih sedikit. Satu studi melaporkan Tg/HDL yang lebih tinggi dikaitkan dengan risiko HT yang jauh lebih tinggi (Tohidi et al. 2011). Studi lain melaporkan bahwa kelompok kuartil dengan rasio Tg/HDL tertinggi memiliki risiko HT 1,7 kali lipat lebih tinggi daripada kuartil terendah. Studi yang sama juga membandingkan prediktabilitas HT dengan beberapa jenis pengukuran lipid dimana rasio Tg/HDL merupakan prediktor HT yang paling kuat (Yeom et al. 2018).

Melihat ke hasil penelitian, ditemukannya hiperkolesterolemia pada 120 dari 172 pasien HT (69,76%) dan LDL-kolesterol tinggi pada 145 pasien (84,30%) menunjukkan

bahwa ancaman CVD masih tinggi dan menjadi fokus penanganan jika melihat fakta bahwa sebagian besar pasien HT dengan hiperkolesterolemia dan LDL-kolesterol tinggi berasal dari kelompok usia rentan, yaitu 61 – 70 tahun. Sebaliknya, sama halnya pada pasien DM, harapan keberhasilan program Prolanis dapat dilihat dari hanya ditemukan hipertriglisideremia pada 66 pasien (38,37%), HDL-kolesterol rendah pada 10 pasien (5,81%), dan Tg/HDL tinggi pada 55 pasien (31,97%).

5. Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa, baik pada pasien diabetes melitus maupun hipertensi memiliki profil lipid yang bervariasi antara normal dan menuju dislipidemia, dimana kadar kolesterol, trigliserida, HDL-kolesterol, LDL-kolesterol dan rasio trigliserida/HDL-kolesterol yang normal dapat menurunkan risiko penyakit kardiovaskuler sekaligus menjadi penanda keberhasilan program Prolanis, sedangkan dislipidemia dapat mengarah kepada risiko terjadinya penyakit kardiovaskuler. Dengan demikian dukungan agar dilakukan pemeriksaan dan pengobatan rutin kepada pasien melalui program Prolanis tetap harus diberikan.

Daftar Pustaka

- Arca, Marcello, Giovanni Pigna, and Carla Favocchia. 2012. "Mechanisms of Diabetic Dyslipidemia: Relevance for Atherogenesis." *Current Vascular Pharmacology* 10(6): 684–86.
- Badan Penyelenggara Jaminan Sosial. 2018. "Program Prolanis Permudah Pelayanan Peserta JKN." <https://bpjs-kesehatan.go.id/bpjs/index.php/post/read/2018/646/Program-Prolanis-Permudah-Pelayanan-Peserta-JKN> (April 20, 2022).
- Bailey, Adrian, and Shamim S. Mohiuddin. 2022. "Biochemistry, High Density Lipoprotein." *StatPearls*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549802/> (December 21, 2022).
- Chen, Siwei, and Wenke Cheng. 2022. "Relationship Between Lipid Profiles and Hypertension: A Cross-Sectional Study of 62,957 Chinese Adult Males." *Frontiers in Public Health* 10: 1202.
- Choudhury, Kamrun N.ahar, A. K.M. Mainuddin, Mohammad Wahiduzzaman, and Sheikh M.ohammed Shariful Islam. 2014. "Serum Lipid Profile and Its Association with Hypertension in Bangladesh." *Vascular Health and Risk Management* 10: 327. [/pmc/articles/PMC4086853/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26850902/) (December 22, 2022).
- Connelly, Margery A., Irina Shalaurova, and James D. Otvos. 2016. "High-Density Lipoprotein and Inflammation in Cardiovascular Disease." *Translational research: the journal of laboratory and clinical medicine* 173: 7–18. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26850902/> (December 21, 2022).
- Dipankar, Satish, Shakar Pawar, Correspondence Satish Dipankar Associate Professor, and Shankar Pawar. 2019. "Cite This Article: Dipankar S, Pawar S. Comparison of Fasting and Non-Fasting Lipid Profile in Young Healthy Adults." *International Journal of Clinical and Experimental Physiology* 6(1). www.ijcep.org (December 22, 2022).
- Dobrzyńska, Izabela et al. 2019. "Changes in Physicochemical Properties of Kidney Cells Membrane as a Consequence of Hypertension and Treatment of Hypertensive Rats with FAAH Inhibitor." *Chemico-Biological Interactions* 299: 52–58.
- Doucet, J., J. P. Le Floch, B. Bauduceau, and C. Verny. 2012. "GERODIAB: Glycaemic Control and 5-Year Morbidity/Mortality of Type 2 Diabetic Patients Aged 70 Years and Older: 1. Description of the Population at Inclusion." *Diabetes & Metabolism* 38(6): 523–30.
- Du, Tingting et al. 2014. "Clinical Usefulness of Lipid Ratios, Visceral Adiposity Indicators,

- and the Triglycerides and Glucose Index as Risk Markers of Insulin Resistance." *Cardiovascular Diabetology* 13(1): 1–10. /pmc/articles/PMC4209231/ (December 22, 2022).
- Farbstein, Dan, and Andrew P. Levy. 2012. "HDL Dysfunction in Diabetes: Causes and Possible Treatments." *Expert Review of Cardiovascular Therapy* 10(3): 353. /pmc/articles/PMC3332215/ (December 22, 2022).
- Fotakis, Panagiotis et al. 2019. "Anti-Inflammatory Effects of HDL (High-Density Lipoprotein) in Macrophages Predominate Over Proinflammatory Effects in Atherosclerotic Plaques." *Arteriosclerosis, thrombosis, and vascular biology* 39(12): E253–72. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31578081/> (May 9, 2023).
- Franczyk, Beata et al. 2021. "Is a High HDL-Cholesterol Level Always Beneficial?" *Biomedicines* 2021, Vol. 9, Page 1083 9(9): 1083. <https://www.mdpi.com/2227-9059/9/9/1083/html> (December 21, 2022).
- Iwani, Nur Ahmad Kamil Zati et al. 2017. "Triglyceride to HDL-C Ratio Is Associated with Insulin Resistance in Overweight and Obese Children." *Scientific Reports* 2017 7:1 7(1): 1–7. <https://www.nature.com/articles/srep40055> (December 22, 2022).
- Kaczmarek, Magdalena et al. 2013. "Erythrocyte Membrane Properties in Patients with Essential Hypertension." *Cell biochemistry and biophysics* 67(3): 1089–1102. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23673613/> (December 22, 2022).
- Lee, Yi, and Waqas J. Siddiqui. 2022. "Cholesterol Levels." In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan (Idl): 5–12.* <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK542294/> (December 22, 2022).
- Da Luz, Protasio Lemos et al. 2008. "High Ratio of Triglycerides to HDL-Cholesterol Predicts Extensive Coronary Disease." *Clinics (Sao Paulo, Brazil)* 63(4): 427. /pmc/articles/PMC2664115/ (December 21, 2022).
- Mazidi, Mohsen et al. 2018. "Lipid Accumulation Product and Triglycerides/Glucose Index Are Useful Predictors of Insulin Resistance." *Journal of diabetes and its complications* 32(3): 266–70. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29395839/> (December 22, 2022).
- Mora, Samia, Robert J. Glynn, and Paul M. Ridker. 2013. "High-Density Lipoprotein Cholesterol, Size, Particle Number, and Residual Vascular Risk after Potent Statin Therapy." *Circulation* 128(11): 1189–97. <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.002671> (December 22, 2022).
- Murguía-Romero, Miguel et al. 2013. "Plasma Triglyceride/HDL-Cholesterol Ratio, Insulin Resistance, and Cardiometabolic Risk in Young Adults." *Journal of lipid research* 54(10): 2795–99. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23863983/> (December 22, 2022).
- Neglia, Danilo, Alberto Aimo, Chiara Caselli, and Alessia Gimelli. 2021. "The Triglyceride HDL Cholesterol Ratio: An Independent Predictor of Obstructive Coronary Artery Disease and Myocardial Ischemia in Patients with Chronic Coronary Syndrome." *Journal of Nuclear Medicine* 62(supplement 1): 1671–1671. https://jnm.snmjournals.org/content/62/supplement_1/1671 (December 21, 2022).
- Nordestgaard, Børge G. 2017. "A Test in Context: Lipid Profile, Fasting Versus Nonfasting." *Journal of the American College of Cardiology* 70(13): 1637–46.
- Pantoja-Torres, Betzi et al. 2019. "High Triglycerides to HDL-Cholesterol Ratio Is Associated with Insulin Resistance in Normal-Weight Healthy Adults." *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews* 13(1): 382–88.
- Park, Byoungjin, Dong Hyuk Jung, Hye Sun Lee, and Yong Jae Lee. 2021. "Triglyceride to HDL-Cholesterol Ratio and the Incident Risk of Ischemic Heart Disease Among Koreans

- Without Diabetes: A Longitudinal Study Using National Health Insurance Data." *Frontiers in Cardiovascular Medicine* 8: 957.
- Purnamasari, Dyah. 2018. "The Emergence of Non-Communicable Disease in Indonesia." *Acta Medica Indonesiana*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30630990/> (April 20, 2022).
- Qin, Lang et al. 2018. "Evaluation of Lipid Profile and Its Relationship with Blood Pressure in Patients with Cushing's Disease." *Endocrine Connections* 7(5): 637–44. <https://ec.bioscientifica.com/view/journals/ec/7/5/EC-18-0010.xml> (December 22, 2022).
- Tohidi, M., M. Hatami, F. Hadaegh, and F. Azizi. 2011. "Triglycerides and Triglycerides to High-Density Lipoprotein Cholesterol Ratio Are Strong Predictors of Incident Hypertension in Middle Eastern Women." *Journal of Human Hypertension* 26:9 26(9): 525–32. <https://www.nature.com/articles/jhh201170> (December 22, 2022).
- Vergès, Bruno. 2015. "Pathophysiology of Diabetic Dyslipidaemia: Where Are We?" *Diabetologia* 58(5): 886. </pmc/articles/PMC4392164/> (December 22, 2022).
- World Health Organization. 2021. "Noncommunicable Diseases." <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases> (April 20, 2022).
- Wu, Heming, Zhikang Yu, and Qingyan Huang. 2022. "Characteristics of Serum Lipid Levels in Patients with Hypertension: A Hospital-Based Retrospective Descriptive Study." *BMJ Open* 12(6): e054682. <https://bmjopen.bmj.com/content/12/6/e054682> (December 22, 2022).
- Yeom, Hyungseon et al. 2018. "Triglyceride to High Density Lipoprotein Cholesterol Ratio among Adolescents Is Associated with Adult Hypertension: The Kangwha Study." *Lipids in Health and Disease* 17(1): 1–6. <https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-018-0861-y> (December 22, 2022).
- Yue, Y L et al. 2014. "Association of Non-Enzymatic Glycosylation and Oxidative Stress with Angiosclerosis in Elderly Hypertensive Patients." *Practical Geriatrics*.
- Zhang, Yin Zhuang et al. 2018. "Vascular Peroxide 1 Promotes Ox-LDL-Induced Programmed Necrosis in Endothelial Cells through a Mechanism Involving β -Catenin Signaling." *Atherosclerosis* 274: 128–38. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29772481/> (December 22, 2022).
- Zhou, Meicen et al. 2016. "The Triglyceride to High-Density Lipoprotein Cholesterol (TG/HDL-C) Ratio as a Predictor of Insulin Resistance but Not of β Cell Function in a Chinese Population with Different Glucose Tolerance Status." *Lipids in health and disease* 15(1). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27267043/> (December 22, 2022).