

Pengaruh Pemberian Diet Tinggi Lemak Terhadap Profil Lipid dan Gula Darah Puasa Serum Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Galur Wistar

Cut Indriputri^{1*}, Reza Maulana²

Abstract

Currently, many studies have proven that excessive fat consumption can trigger various disorders, such as obesity, dyslipidemia, hypertension, impaired glucose tolerance. This study aimed to examine the effect of a high-fat diet on lipid profiles and fasting blood sugar in the serum of white rats (*Rattus norvegicus*) Wistar strain. This study is a true experimental study with a randomized posttest-only control group design using 31 male Wistar rats weighing 150-250 grams, aged 4-5 months. Rats were divided into two groups, namely group K1 (negative control, normal diet) amounted to 7 and K2 (high-fat diet, with daily fat content of 66.28%) amounted to 24 mice. A high-fat diet was given for 50 days. The parameters examined were triglyceride levels, HDL cholesterol, and fasting blood sugar. The K1 group had an average triglyceride level of 52.16 mg/dL, HDL cholesterol 51.80 mg/dL, and fasting blood sugar 157.20 mg/dL; while the K2 group had an average triglyceride level of 101.00 mg/dL, HDL cholesterol 42.93 mg/dL, and fasting blood sugar 208.00 mg/dL. Based on the results of independent T-test analysis, the levels of triglycerides, HDL cholesterol, and fasting blood sugar in groups K1 and K2 were significantly different, namely 0.030, 0.011 and 0.009, respectively ($P < 0.05$). It can be concluded that a high-fat diet affects the lipid profile and fasting blood sugar.

Keywords: high-fat diet, lipid profile, triglyceride, HDL cholesterol, fasting blood sugar, *Rattus norvegicus*

Pendahuluan

Obesitas merupakan salah satu masalah kesehatan utama baik di negara maju maupun negara berkembang. Di Indonesia, obesitas meningkat dengan angka kenaikan yang mengkhawatirkan. Menurut Riset Kesehatan Dasar (Riskesmas) 2018, prevalensi obesitas orang dewasa

Indonesia meningkat hampir dua kali lipat dari 19,1 persen pada 2007 menjadi 35,4 persen pada 2018 (Riskesmas, 2019).

Obesitas menjadi pemicu dari banyak penyakit, seperti penyakit jantung, kanker, diabetes dan penyakit akibat gangguan metabolisme lainnya. Kondisi ini diperburuk dengan pola hidup masyarakat Indonesia yang cenderung serba instan. Kemajuan teknologi dan kemudahan fasilitas membuat masyarakat berpikir mudah dan praktis dalam memenuhi kebutuhan terhadap makanan. Selain itu, banyak restoran cepat saji yang menawarkan

*Korespondensi : indricut24@gmail.com

¹ Prodi Teknologi Bank Darah, Politeknik Kesehatan Megarezky, Indonesia

² Prodi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Indonesia

berbagai jenis makanan enak dengan harga terjangkau meskipun memiliki kandungan gizi yang sangat rendah serta kandungan lemak yang tinggi.

Istilah 'High-Fat-Diet' (HFD) atau diet tinggi lemak, pertama kali diperkenalkan oleh Masek dan Fabry pada tahun 1959 (Dubey et al., 2013). Saat ini, banyak studi telah membuktikan HFD dapat memicu berbagai gangguan, seperti obesitas, dislipidemia, hipertensi, toleransi glukosa terganggu. Studi yang dilakukan oleh Moreno-fersn et al., (2018) menunjukkan terjadinya kerusakan oksidatif pada mitokondria dan peningkatan kadar insulin dan glukosa plasma pada tikus yang diberi diet tinggi lemak. Studi lain dibuktikan oleh Rini & Wahyuni (2012) bahwa pemberian diet tinggi lemak berdampak pada peningkatan kadar trigliserida.

Dislipidemia merupakan ciri umum yang dapat diamati pada orang yang mengkonsumsi lemak berlebih. Menurut Tao et al (2016) sekitar 60%-70% pasien dengan obesitas mengalami dislipidemia. Dislipidemia sering ditandai dengan meningkatnya kadar trigliserida (TG) dan menurunnya kadar kolesterol HDL dalam darah yang melebihi batas normal. Beberapa penelitian meta-analisis juga mengungkapkan hal yang sama, bahwa terdapat keterkaitan antara kadar TG dan kolesterol HDL dengan risiko penyakit jantung (Tao et al., 2016). Berdasarkan uraian tersebut, dilakukan penelitian mengenai pengaruh pemberian diet tinggi lemak terhadap profil lipid (trigliserida dan kolesterol HDL) dan gula darah puasa serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental sejati dengan rancangan randomized posttest-only control group menggunakan 31 ekor

tikus Wistar jantan dengan berat 150 - 250 gram, umur 4-5 bulan yang diperoleh dari Lab. Biokimia, Universitas Airlangga.. Tikus dibagi menjadi dua kelompok, yaitu kelompok K1 (kontrol negatif, diet normal) sebanyak 7 ekor dan K2 (diet tinggi lemak, dengan kadar lemak harian 66,28%) sebanyak 24 ekor. Diet tinggi lemak diberikan selama 50 hari.

Bahan penelitian yang digunakan yaitu Pakan tinggi lemak dan Pakan standar (Lab. Biokimia, FK, Universitas Airlangga), Kit reagen ELISA TNF- α rat (Elabscience), Kit reagen TG, HDL dan GDP (Siemens Dimension EXL), Spesimen serum, Air mineral, Tabung vakum bertutup merah (tanpa antikoagulan), Tabung sampel (EP tubes) dan Spuit 3 ml (ukuran 23G x 1.25 inci). Instrumen yang digunakan yaitu Micro ELISA reader, Siemens Dimension EXL clinical chemistry system, Ice box + Ice pack (suhu \pm 2-8 oC), Sentrifuge, Rak tabung, kotak EP tubes, Termometer ruangan, Freezer (suhu -80 oC), pipet mikro ukuran 10-100 μ l dan 100-1000 μ l, Timer, Gelas ukur 100 mL dan peralatan sonde.

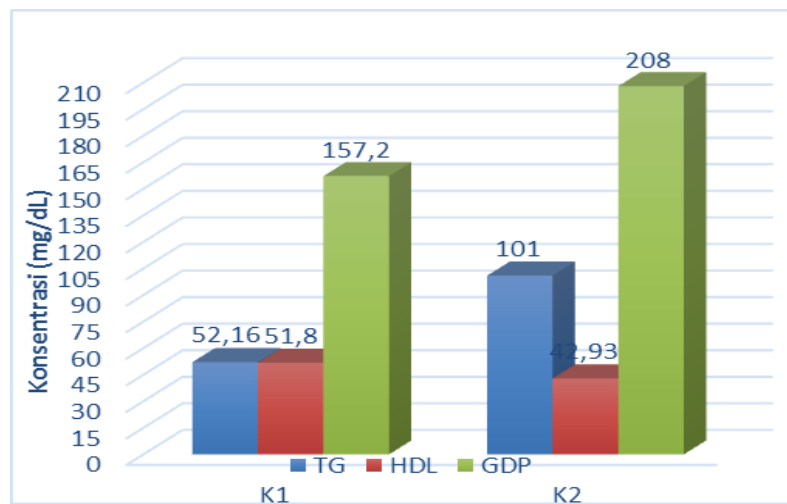
Mula-mula tikus diaklimatisasi selama lebih kurang 1 minggu untuk penyesuaian. Penelitian dilanjutkan dengan pemberian diet tinggi lemak pada tikus kelompok K2 dan diet normal pada kelompok K1. Setelah hari ke-50, darah tikus diambil untuk diperiksa kadar trigliserida, kolesterol HDL, dan gula darah puasa. Sebelum dilakukan pemeriksaan, terlebih dahulu tikus dipuasakan selama lebih kurang 8-12 jam. Pemeriksaan dilakukan menggunakan metode enzimatik dengan prinsip fotometri sesuai prosedur manual yang tertera pada Kit.

Hasil

Berikut tabel hasil pemeriksaan kadar TG, HDL dan GDP, masing-masing menggunakan metode Enzimatik, Direk dan HK-G-6-PDH.

Tabel 1. Data rata-rata dan simpangan baku kadar TG, HDL dan GDP

Kel.	N	Kadar (X \pm SD) (mg/dL)		
		TG	HDL	GDP
K1	7	52.16 \pm 19.64	51.80 \pm 5.31	157.20 \pm 20.46
K2	24	101.00 \pm 43.82	42.93 \pm 6.84	208.00 \pm 35.73
Sig.		0.030	0.011	0.009



Gambar 1. Perbandingan kadar TG, HDL dan GDP tikus Kel. K1 dan Kel. K2

Berdasarkan Tabel 1, diketahui nilai rata-rata kadar TG, HDL dan GDP pada Kel. K1 yaitu masing-masing 52.16, 51.80, dan 157.20 mg/dL, sementara pada Kel. K2 yaitu 101.00, 42.93 dan 208.00 mg/dL. Berdasarkan hasil uji T independen, signifikansi dari kedua kelompok tersebut yaitu masing-masing sebesar 0.030, 0.011 dan 0.009 ($P < 0.05$) yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan atau nyata antara rata-rata kadar TG, HDL dan GDP pada Kel. K1 dan Kel. K2.

Pembahasan

Tikus dibagi ke dalam dua kelompok, kelompok K1 (kontrol negatif, diet normal) dan K2 (diet tinggi lemak, dengan kadar lemak harian 66,28%). Lemak yang diberikan terdiri dari 1 bagian minyak babi dan 1 bagian kuning telur ayam dengan cara disonde selama lebih kurang 2 minggu. Penelitian serupa juga pernah dilakukan oleh Rini & Wahyuni (2012), di mana mereka berhasil menaikkan kadar TG tikus dari 41,28 mg/dL menjadi 62,77 mg/dL (sebesar 52%) selama 2 minggu dengan menggunakan komposisi 1 bagian lemak babi dan 2 bagian kuning telur ayam (Rini & Wahyuni, 2012). Adapun di dalam 100 g minyak babi, terdapat sebanyak 100 g lemak (Marcus, 2013), sedangkan pada kuning telur yaitu 31.9 g (Kemenkes & Kementan, 2010). Oleh karena jumlah pakan yang dapat diberikan sekali sonde tidak boleh

melebihi 1% bb tikus (1 ml/200 g bb) (Brown et al., 2000; Turner et al., 2012), maka untuk tikus dengan berat rata-rata 216 g, jumlah lemak yang disonde yaitu sebanyak 1.08 ml (1 ml). Jika dikonversi ke gram, maka komposisi pakan yang ditimbang yaitu 0.86 g dengan berat masing-masing minyak babi dan kuning telur ayam yaitu 0.43 g dan konsentrasi lemak total yaitu 66,28%.

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan analisa menggunakan uji statistik T independen, dibandingkan dengan Kel. K1, tikus Kel. K2 terlihat mengalami peningkatan kadar TG dalam darah dengan selisih 48,84 mg/dL dan signifikansi 0.030. Hal ini terjadi karena pakan yang diberikan banyak mengandung lemak (atau TG itu sendiri) yang bersumber dari minyak babi (100%) dan kuning telur (31.9 %, dengan kandungan trigliserida, fosfolipid dan kolesterol masing-masing sebanyak 62%, 33% dan 5%). Setelah melalui serangkaian proses physicochemical di dalam tubuh, trigliserida tersebut kemudian dipecah menjadi asam lemak bebas (FFA) untuk selanjutnya digunakan oleh sel otot sebagai energi atau disimpan di dalam adiposit sebagai cadangan energi. Selain itu, TG juga dapat bermigrasi ke hati untuk disintesis kembali menjadi VLDL, IDL, dan LDL (Abourjaili et al., 2010; Rodwell et al., 2018). Selama proses migrasi ini, terjadi peningkatan trigliserida di dalam darah. Hasil yang sama juga telah dilaporkan oleh Rini & Wahyuni (2012) dan Hendra et al (2011) bahwasannya

pemberian HFD pada tikus telah meningkatkan kadar trigliserida dalam darah (Rini & Wahyuni, 2012; Hendra et al., 2011).

Adapun kriteria selanjutnya yaitu terjadi penurunan kadar kolesterol HDL. Dari 5% kandungan kolesterol yang dimiliki kuning telur ayam, 68% di antaranya adalah LDL, dan hanya 16% HDL (Anton, 2007). Selain asupan HDL yang rendah, konsentrasi TG yang tinggi dalam minyak babi dan kuning telur ayam juga menjadi penyebab semakin rendahnya kadar HDL. Mekanisme yang mendasari proses ini dikaitkan dengan peningkatan katabolisme HDL oleh enzim CETP dan hepatic lipase yang diinduksi oleh TG (Barter, 2011).

Selain TG, tikus Kel. K2 juga mengalami peningkatan kadar GDP. Hal ini disebabkan konsumsi lemak yang berlebih secara terus-menerus, memicu meta-inflamasi, yang selanjutnya mengarah pada kerusakan reseptor insulin, dan dengan demikian dapat mengganggu proses penyerapan glukosa oleh sel (intoleransi glukosa). Beberapa penelitian sebelumnya juga telah membuktikan hal yang sama, seperti yang dilakukan oleh Dedual et al (2019) yang menunjukkan terjadinya intoleransi glukosa pada tikus yang diinduksi HFD selama 4 hari.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa diet tinggi lemak berpengaruh terhadap profil lipid (trigliserida dan kolesterol HDL) dan gula darah puasa pada serum tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar.

Daftar Pustaka

- Abourjailli, G., Shtaynberg, N., Wetz, R., Costantino, T., & Abela, G. S. (2010). Current concepts in triglyceride metabolism, pathophysiology, and treatment. *Metabolism Clinical and Experimental*, 59(8), 1210–1220. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2009.11.014>
- Anton, M. (2007). Composition and Structure of Hen Egg Yolk. In *Bioactive Egg Compounds* (pp. 1–2). Heidelberg: Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Barter, P. J. (2011). The Causes and Consequences of Low Levels of High Density Lipoproteins in Patients with Diabetes. *Diabetes & Metabolism Journal*, 35, 101–106. <https://doi.org/10.4093/dmj.2011.35.2.101>
- Brown, A. P., Dinger, N., & Levine, B. S. (2000). Stress Produced by Gavage Administration in Rat. *Centempt. Top. Lab. Anim. Sci*, 39(1), 17–21
- Dedual, M. A., Wueest, S., Borsigova, M., & Konrad, D. (2019). Intermittent Fasting Improves Metabolic Flexibility in Short-Term High-Fat Diet-Fed Mice. *Endocrinology and Metabolism*, 317(5), E773–E782. <https://doi.org/10.1152/ajpendo.00187.2019>
- Dubey, G., Sharma, P. L., & Sharma, S. (2013). Possible Involvement of “Phosphatidylinositol-3 kinase and endothelial nitric oxide synthase” in experimental obesity induced vascular endothelium dysfunction. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(06), 52–60. <https://doi.org/10.7324/JAPS.2013.3608>
- Hendra, P., Wijoyo, Y., Fenty, & Rini, D. (2011). Optimasi Lama Pemberian Dan Komposisi Formulasi Sediaan Diet Tinggi Lemak Pada Tikus Betina. Retrieved July 9, 2019, from https://usd.ac.id/lembaga/lppm/detail_penelitian.php?bidang=a&kode=b2&id=5&id_bi=3&noid=156
- Kemenkes & Kementan. (2010). *Telur Sumber Makanan Bergizi (Edisi 1)*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI & Kementerian Pertanian RI
- Marcus, J. B. (2013). Lipids Basics: Fats and Oils in Foods and Health. In M. J. B (Ed.), *Culinary Nutrition* (pp. 231–227). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-391882-6.00006-6>
- Moreno-fern, S., Garc, M., Vera, G., Astier, J., Landrier, J. F., & Miguel, M. (2018). High Fat / High Glucose Diet Induces Metabolic Syndrome in an Experimental Rat Model. *Nutrients*, 10(1502), 1–15. <https://doi.org/10.3390/nu10101502>
- Rini, S., & Wahyuni, A. S. (2012). The Effect of Giving High-Fat Diet on Levels of Triglycerides in Rats. Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Riskesmas. (2019). Laporan Nasional Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan (Balitbangkes) Kemenkes RI
- Rodwell, V. W., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., & Weil, P. A. (2018). *Harper's Illustrated Biochemistry* (31st ed.). New York: McGraw-Hill Education
- Tao, L., Yang, K., Liu, X., Cao, K., Zhu, H., Luo, Y., ... Guo, X.-H. (2016). Longitudinal Associations between Triglycerides and Metabolic Syndrome Components in a Beijing Adult Population, 2007-2012. *International Journal of Medical Sciences*, 13(6), 445–450. <https://doi.org/10.7150/ijms.14256>
- Turner, P. V, Vaughn, E., Sunohara-Neilson, J., Ovari, J., & Leri, F. (2012). Oral Gavage in Rats: Animal Welfare Evaluation. *Journal of the American Association Fo Laboratory Animal Science*, 51(1), 25–30
- Welty, F. K., Alfaddagh, A., & Elajami, T. K. (2016). Targeting inflammation in metabolic syndrome. *Translational Research*, 167(1), 257–280. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2015.06.01>