

## PROSES METABOLISME LIPID DALAM PERSPEKTIF AL-QUR'AN DAN HADIST

Rabiah Afifa Daulay<sup>1</sup>, Fanny Adha Cyntia Tarigan<sup>2</sup>, Puput Okatiani<sup>3\*</sup>,  
Saroza Nandhini<sup>4</sup>, Siti Namiroh<sup>5</sup>, Tri Agustina<sup>6</sup>

<sup>1-6</sup>Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah Dan Keguruan,  
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

E-mail: <sup>3)</sup> [Puputoktariani23@gmail.com](mailto:Puputoktariani23@gmail.com)

### **Abstract**

*Lipid metabolism is a process where fatty acids that enter the body are digested and then broken down as energi and later stored in the body for energi reserves. The lipids that we obtain as the main source of energi are neutral lipids, namely triglycerides (esters between glycerol and 3 fatty acids). This journal article aims to find out that lipid metabolism has a connection in the Qur'an and hadith. This research uses a qualitative approach through a case study of lipid metabolism from the Qur'anic perspective. The sources of research data are books, the Qur'an, and journals. In addition to these data sources, researchers also seek additional references from other data sources, namely a number of thesis literature, internet sources that are in accordance with the research. Lipid digestion results in the form of fatty acids and glycerol, some are still monoglycerides. As a result of it is water-soluble, glycerol enters the portal circulation (portal vein) of the liver. Other journal articles do not discuss the relationship between metabolism and the Qur'an and Al-Hadith, therefore this article can facilitate the relationship between the two, as stated in QS. Al-A'raf verse 31 and QS. Al-Mu'minunayat 21 which discusses fat content and lipid function.*

**Keywords:** Al-Qur'an, Hadith, Lipid Metabolism

### **Abstrak**

Metabolisme lipid adalah sebuah proses dimana asam lemak yang masuk ke dalam tubuh dicerna dan kemudian dipecah sebagai energi dan nantinya disimpan dalam tubuh untuk cadangan energi. Lipid yang kita peroleh sebagai sumber energi utama adalah lipid netral, yaitu trigliserida (ester antara gliserol dan 3 asam lemak). Penelitian jurnal ini bertujuan untuk mengetahui bahwa metabolisme lipid memiliki keterkaitan dalam al-Qur'an dan hadits. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi kasus metabolisme lipid perspektif Al-Qur'an. Sumber data penelitian adalah buku, Al-Qur'an, dan jurnal. Selain sumber data tersebut, peneliti juga mencari referensi tambahan dari sumber data lain yaitu sejumlah literatur skripsi, sumber internet yang sesuai dengan penelitian. Hasil pencernaan lipid berupa asam lemak dan gliserol, ada pula yang masih berupa monogliserida. Karena larut dalam air, gliserol masuk ke dalam sirkulasi portal (vena portal) hati. Penelitian jurnal lain tidak membahas hubungan antara metabolisme dengan Al-Qur'an dan Al-Hadits, oleh karena itu penelitian ini dapat memfasilitasi hubungan antara keduanya, sebagaimana tertuang dalam QS. Al-A'raf ayat 31 dan QS. Al-Mu'minunayat 21 yang membahas kandungan lemak dan fungsi lipid.

**Kata kunci:** Al-Qur'an, Hadist, Metabolisme Lipid

---

<sup>3</sup>Universitas Islam Negeri Sumatera Utara Medan

Puput Okatiani

\*E-mail: [Puputoktariani23@gmail.com](mailto:Puputoktariani23@gmail.com)

## **PENDAHULUAN**

Lipid adalah senyawa organik yang tidak larut dalam air dan larut dalam pelarut organik. Lipid adalah ester dari asam lemak, jarang mengandung molekul gugus fungsi alkohol atau fosfat, dan terdiri dari trigliserida, fosfolipid, dan steroid. Lemak merupakan cadangan energi bagi hewan dan menjalankan berbagai fungsi, seperti menjaga suhu tubuh, sekaligus merupakan konstituen utama membran sel dan berfungsi sebagai pembawa pesan kimiawi (Ratnayake & Galli, 2009; Tocher, 2003). Tubuh manusia membutuhkan berbagai jenis lemak lipid yang berguna untuk menjaga kesehatan fungsi-fungsi bagian tubuhnya (Ahmed et al., 2023). Menyeimbangkan kadar lipid dalam darah adalah bagian penting untuk tetap sehat. Kadar lipid darah yang tidak normal menyebabkan timbunan lemak di dinding arteri, yang memicu komplikasi di dalam pembuluh darah. Penyebab kadar lipid yang tinggi termasuk diabetes, alkoholisme, penyakit ginjal, hipotiroidisme, penyakit hati, dan stres. Lipid yang meningkat dengan mudah menempel pada dinding saraf yang bersirkulasi dalam darah, dan timbunan lemak yang terus bertambah menyebabkan berbagai gangguan aterosklerosis, seperti stroke atau serangan jantung (Nelson, 2013).

Kurangnya reaksi kimia dalam tubuh kita menyebabkan penyakit metabolik dan menurunkan kualitas hidup kita. Enzim yang dibutuhkan untuk memetabolisme lipid mungkin tidak bekerja dengan baik atau tidak diproduksi dengan cukup (Lattimer & Haub, 2010). Lipid yang berlebihan disimpan, menyebabkan kerusakan sel dan jaringan permanen, terutama di otak dan sistem saraf perifer, yang mengakibatkan gangguan metabolisme seperti penyakit Gaucher, penyakit TaySachs, penyakit Niemann-Pick (NPD), dll. (Solomon & Muro, 2017). Obesitas kini menjadi gangguan metabolisme yang umum terjadi, yang melibatkan jumlah lemak tubuh yang berlebihan. Hal ini meningkatkan risiko penyakit dan masalah kesehatan lainnya, seperti penyakit jantung, diabetes, tekanan darah tinggi, dan kanker tertentu. Mikrobiota usus yang berubah dapat menstimulasi penumpukan lemak hati, juga menyebabkan obesitas dan gangguan metabolisme lainnya (Arslan, 2014; Song et al., 2019).

Dalam beberapa tahun terakhir, penyakit metabolisme lipid resistensi insulin telah menjadi perhatian di seluruh dunia, yang membutuhkan lebih banyak penelitian dan diagnosis pengobatan (Lark et al., 2012; Monnerie et al., 2020). Penyakit yang berhubungan dengan obesitas disebabkan oleh asupan lipid lemak jenuh yang berlebihan (Cena & Calder, 2020). Ketiadaan lipid tertentu, seperti lipid tak jenuh ganda dan fosfolipid, menyebabkan peradangan dan mengganggu keseimbangan glukosa-insulin (Glass & Olefsky, 2012;

Novgorodtseva et al., 2011). Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa kontribusi kadar lipid lipoxin A4 memiliki pengaruh terhadap penyakit periodontal, sindrom kwonlik, dan masalah kronis lainnya (Doğan et al., 2019). Menurut National Institute of Neurological Disorders and Stroke, dampak dari akumulasi lemak (lipid) yang berlebihan adalah sumber dari banyak masalah kesehatan, seperti kerusakan jaringan, dan gangguan hati, otak, sumsum tulang, sistem saraf tepi, dan limpa. Data dalam investigasi ini mengungkapkan berbagai masalah yang disebabkan oleh perubahan metabolisme lipid.

Al-Qur'an dan Al-Hadis telah mengajarkan tentang pentingnya menjaga kesehatan tubuh sebagai amanah dari Allah. Hal ini juga mencakup panduan tentang pentingnya menjaga makanan dan minuman yang masuk ke dalam tubuh. Jika kita meneliti ajaran ini secara mendalam, kita dapat menemukan implikasi terkait metabolisme lipid. Selain itu, ajaran Islam juga menekankan pentingnya menjaga tubuh sebagai amanah dari Allah. Dengan menjaga kesehatan tubuh, termasuk aspek metabolisme lipid, kita dapat mematuhi prinsip-prinsip agama yang dijelaskan dalam Al-Qur'an dan Al-Hadis.

Dalam banyak penelitian jurnal lainnya, sudah banyak dibahas mengenai metabolisme lipid dari berbagai sumber referensi yang dapat digunakan sebagai acuan dalam pembuatan penelitian jurnal agar pembaca lebih mudah memahami tentang metabolisme lipid. Namun, sampai saat ini belum ditemukan hubungan antara metabolisme lipid dengan Al-Qur'an dan Al-Hadis. Oleh karena itu, penelitian ini hadir untuk memudahkan pemahaman pembaca bahwa sebenarnya ada keterkaitan antara keduanya.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif melalui studi kasus tentang Metabolisme lipid dengan perspektif Al-Qur'an dan Hadits. Sumber data penelitian mencakup Buku, Qur'an, Dokumen, dan Jurnal. Selain itu, peneliti juga mencari referensi lain sebagai sumber data tambahan, termasuk berbagai literatur berupa makalah, disertasi, buku, dan sumber web yang relevan dengan topik penelitian. Data yang diperoleh dikumpulkan dengan baik dan catatan penting disusun berdasarkan pembahasan dan tujuan penelitian ini..

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Metabolisme Lipid**

Metabolisme lipid terlibat dalam berbagai fungsi aktif tubuh kita, seperti penyimpanan energi, pengaturan hormon, transmisi impuls saraf, dan transportasi nutrisi yang larut dalam lemak. Lipid berfungsi sebagai sumber energi dengan kepadatan kalori yang tinggi, menyediakan 9 kkal energi jika dibandingkan dengan protein dan karbohidrat, yang juga

dapat menyimpan 100.000 kkal energi dalam fungsi tubuh kita tanpa asupan makanan selama 30-40 hari, hanya membutuhkan air yang cukup (Ophardt, 2003). Lipid biokimiawi disimpan dalam sel di seluruh tubuh, dalam jenis jaringan ikat tertentu, yang dinamakan adiposa. Lipid melindungi organ-organ tubuh manusia, seperti limpa, hati, jantung, dan ginjal, dari kerusakan (Church et al., 2012).

Lipid yang ada di dalam darah diserap melalui sel-sel hati dan memberikan konsentrasi yang tepat ke berbagai bagian tubuh. Hati memainkan peran kunci dan vital dalam metabolisme lipid (Ophardt, 2003). Hati berfungsi sebagai reservoir pengganti untuk menyimpan sejumlah besar kelebihan lemak. Melalui kelebihan energi yang berkepanjangan, kelebihan energi yang tidak terpakai disimpan dalam jaringan adiposa dan hepatosit dalam bentuk trigliserida (Huang et al., 2011). Siklus metabolisme diperluas ke siklus asam sitrat, siklus urea, dan siklus sitrat (Ramakrishnan & Vijayakumar, 2017). Asam lemak terdegradasi melalui oksidasi, yang melepaskan sejumlah besar ATP dan menghasilkan oksigen yang sensitif (Rosca et al., 2012).

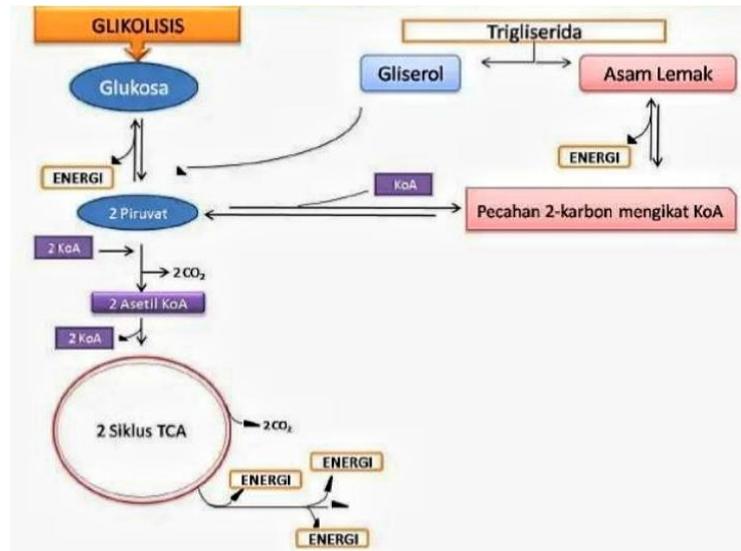
Lipid adalah komponen penting dalam kehidupan manusia, terdiri dari lemak-lemak netral (trigliserida), fosfolipid, atau senyawa sejenis, dan sterol. Trigliserida terbentuk dari gabungan tiga asam lemak yang terikat pada gliserol. Asam lemak memainkan peran krusial dalam struktur membran biologis dan berfungsi sebagai sumber energi bagi jaringan otot, bahkan ketika glukosa tersedia.

Metabolisme lipid mencakup proses anabolisme dan katabolisme. Di dalam tubuh, hati berperan sebagai pusat utama dalam mengatur kadar lipid. Beberapa aspek metabolisme lipid yang akan dibahas meliputi metabolisme trigliserida, metabolisme kolesterol, dan metabolisme lipoprotein. Semua proses ini memiliki peran penting dalam menjaga keseimbangan lipid dalam tubuh..

Trigliserida yang digunakan sebagai sumber energi berasal dari makanan atau dari lemak yang tersimpan dalam jaringan lemak. Proses pertama dalam penggunaan trigliserida untuk energi adalah hidrolisis trigliserida menjadi asam lemak dan gliserol. Trigliserida dari makanan diuraikan oleh enzim lipoprotein lipase, yang terdapat dalam endotel kapiler, memecah trigliserida dalam darah menjadi asam lemak dan gliserol. Molekul-molekul asam lemak dan gliserol kemudian diolah kembali untuk membentuk lemak baru dalam sel lemak.

Trigliserida yang tersimpan dalam jaringan lemak dipecah oleh hormon sensitive lipase yang ada dalam jaringan lemak. Hormon ini mengkatalisis trigliserida cadangan menjadi asam lemak dan gliserol. Setelah itu, asam lemak dan gliserol diangkut ke jaringan aktif, di mana

keduanya dioksidasi untuk menghasilkan energi. Gliserol, setelah masuk ke jaringan aktif, diubah menjadi gliserol 3 fosfat, yang akan memasuki jalur glikolisis untuk dipecah menjadi glukosa dan menghasilkan energi. Sementara itu, asam lemak melalui proses beta oksidasi akan menghasilkan asetil KoA, yang kemudian akan memasuki siklus Krebs untuk menghasilkan energi. Dengan demikian, proses penggunaan trigliserida untuk energi melibatkan hidrolisis, katabolisme, oksidasi, dan jalur metabolik tertentu yang berkontribusi pada produksi energi dalam tubuh. (Mahan & Escott-Stump, 2004).



Gambar 1. Proses Metabolisme Lipid

### Metabolisme Kolesterol

Kolesterol adalah zat penting yang berperan sebagai prekursor dari berbagai jenis steroid dalam tubuh, termasuk kortikosteroid, hormon seks, asam empedu, dan vitamin D. Kolesterol berasal dari metabolisme hewan dan dapat ditemukan dalam makanan yang berasal dari sumber hewan seperti daging, hati, otak, dan kuning telur. Sebagian besar kolesterol di tubuh disintesis secara internal (sekitar 700 mg/hari), sementara sisanya berasal dari makanan.

Mayoritas sel dalam tubuh mampu mensintesis kolesterol, tetapi sebagian besar produksi kolesterol terjadi di hati. Proses sintesis kolesterol melibatkan beberapa tahap, dimulai dari pembentukan mevalonat dari molekul acetyl CoA. Mevalonat kemudian membentuk isoprenoid melalui decarboxylation, dan setelah beberapa langkah termasuk pembuangan 3 gugus metil, kolesterol akhirnya terbentuk.

Kolesterol dalam makanan yang kita konsumsi diserap oleh usus dan, bersama dengan kolesterol yang disintesis di dalam usus, diinkorporasikan ke dalam chylomicron dan VLDL. Setelah chylomicron melepaskan trigliserida dalam jaringan adiposa, sisa chylomicron akan membawa kolesterol ke hati. Hati juga merupakan sumber produksi kolesterol, sebagian diekskresikan dalam bentuk empedu. Sisa kolesterol akan bergabung dengan VLDL, yang mengangkut kolesterol ke dalam plasma darah.

Tingkat kolesterol total dalam plasma darah manusia biasanya sekitar 200 mg/dl, namun dapat meningkat dengan bertambahnya usia dan bervariasi di antara individu. VLDL yang mengandung kolesterol akan dimetabolisme menjadi IDL dan LDL. Kolesterol merupakan komponen lipid penting dari hampir semua membran sel, serta merupakan prekursor berbagai hormon steroid seperti hormon seks (estrogen, testosteron, dan progesteron) dan kortikosteroid (kortikosteron, kortisol, kortison, dan aldosteron) (H. H. Wang et al., 2018). Selain itu, kolesterol sebagian besar diubah menjadi asam empedu selama biosintesis asam empedu; langkah ini, bersama dengan sekresi empedu secara simultan dari kolesterol dan asam empedu ke dalam empedu, mengurangi konsentrasi kolesterol plasma dan membantu membuang kelebihan kolesterol dari tubuh. Karena hampir semua sel di dalam tubuh membutuhkan pasokan kolesterol secara terus menerus, serangkaian mekanisme transportasi, biosintesis, dan pengaturan yang kompleks telah berevolusi pada manusia (Cohen, 2009; Turley & Dietschy, 1988). Lebih lanjut, kolesterol biasanya diperoleh dari penyerapan usus terhadap kolesterol makanan dan kolesterol empedu serta yang baru disintesis secara *de novo* dari asetil CoA di dalam tubuh. Namun, kolesterol tidak dapat dimetabolisme menjadi CO<sub>2</sub> dan air di dalam tubuh karena jaringan manusia tidak memiliki enzim yang mampu mendegradasi struktur cincin sterol ini. Dengan demikian, untuk mencegah akumulasi kolesterol yang berpotensi berbahaya dalam tubuh manusia, kelebihan kolesterol harus dimetabolisme menjadi senyawa lain dan / atau diekskresikan melalui tinja. Tugas yang menantang ini sering kali dilakukan dengan memodifikasi gugus substituen tertentu pada ekor hidrokarbon atau pada struktur cincin molekul kolesterol. Akibatnya, kolesterol sebagian besar diekskresikan dari tubuh baik sebagai molekul yang tidak berubah (yaitu, dalam bentuk yang tidak teresterifikasi dan teresterifikasi) atau setelah modifikasi biokimiawi menjadi produk sterol lain seperti asam empedu dan hormon steroid.

Kolesterol baru ditambahkan ke dalam kolam dari dua sumber: kolesterol yang diserap dari sumber makanan dan empedu di seluruh sel epitel saluran usus halus dan kolesterol yang baru disintesis di berbagai jaringan yang berbeda di dalam tubuh. Ketersediaan kolesterol

makanan dan empedu bagi tubuh sangat bervariasi pada spesies hewan yang berbeda dan bahkan pada spesies yang sama, dan jumlah kolesterol makanan yang dikonsumsi juga sangat bervariasi dari hari ke hari (H. H. Wang et al., 2018). Jumlah total kolesterol dari usus halus ke tubuh juga bergantung terutama pada efisiensi penyerapan kolesterol usus dan jumlah kolesterol yang dikonsumsi setiap hari. Selanjutnya, kolesterol empedu diserap kembali oleh usus halus, yang menyediakan sekitar dua pertiga dari jumlah total kolesterol yang berasal dari usus setiap hari (D. Q.-H. Wang, 2007). Laju biosintesis kolesterol di hati sangat bervariasi pada spesies hewan yang berbeda dan bahkan pada spesies yang sama. Kolesterol yang diserap dari usus halus dapat mengatur sintesis kolesterol hati, tergantung pada jumlah asupan makanan harian.

Studi populasi prospektif juga menemukan konsentrasi kolesterol LDL plasma sebagai prediktor positif untuk pasien penyakit jantung koroner dan stroke (Assessment, 2009). Lebih jauh lagi, studi intervensi dengan statin telah terbukti mengurangi kadar kolesterol LDL dan selanjutnya risiko penyakit jantung koroner dan stroke (Trialists, 2010). Namun demikian, tidak semua terapi statin yang agresif dapat mengurangi risiko penyakit jantung koroner dan stroke. Studi populasi prospektif lebih lanjut juga mengidentifikasi kadar kolesterol HDL yang rendah sebagai prediktor independen untuk pasien penyakit jantung koroner dan stroke. Hubungan ini tetap ada bahkan ketika kadar kolesterol LDL diturunkan ke tingkat yang sangat rendah dengan intervensi terapeutik dengan statin. Meskipun HDL menunjukkan beberapa sifat ateroprotektif potensial terhadap perkembangan aterosklerosis, masih belum ada bukti langsung dari uji hasil klinis pada manusia bahwa peningkatan konsentrasi kolesterol HDL akan menurunkan prevalensi penyakit jantung koroner dan stroke. Namun demikian, bukti yang kuat pada percobaan pada hewan dan penelitian pada manusia menunjukkan bahwa terapi peningkatan HDL dapat mengurangi perkembangan atau bahkan dapat meningkatkan regresi ateroma. Penyelidikan ini mengarah pada upaya penelitian ekstensif untuk mengidentifikasi intervensi terapeutik dengan kapasitas untuk meningkatkan konsentrasi kolesterol HDL plasma seefektif statin mengurangi konsentrasi kolesterol LDL plasma.

### **Metabolisme Lipoprotein**

Lipoprotein adalah kumpulan protein-lipid penting yang bertanggung jawab atas pengangkutan lemak ke berbagai bagian tubuh melalui aliran darah. Lima kelompok utama lipoprotein adalah lipoprotein densitas sangat rendah (VLDL), lipoprotein densitas rendah (LDL), lipoprotein densitas menengah (IDL), lipoprotein densitas tinggi (HDL), dan

kilomikron. LDL dan HDL menjadi perhatian khusus karena dampaknya terhadap kesehatan manusia.

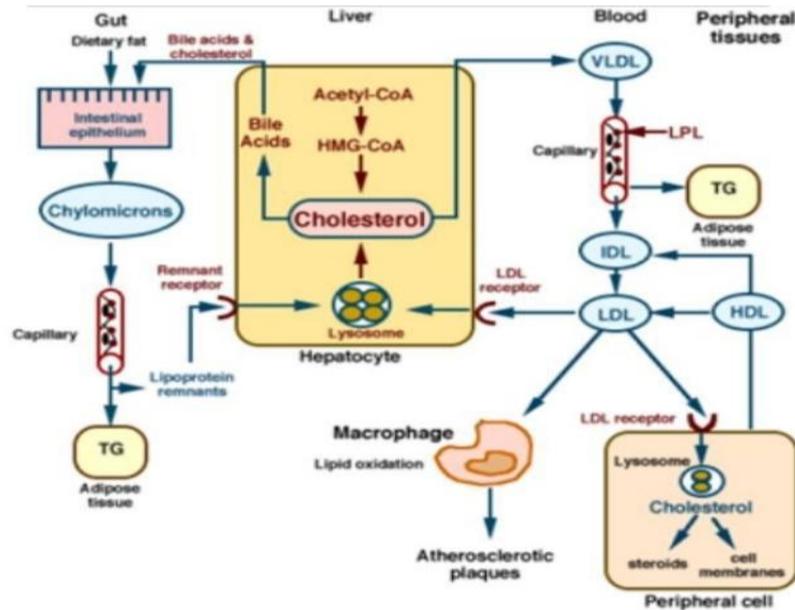
Lipoprotein terdiri dari lipid dan protein yang disatukan oleh gaya nonkovalen. Terdapat lapisan luar fosfolipid, kolesterol tak teresterifikasi, dan protein, dengan inti lipid netral yang sebagian besar terdiri dari ester kolesteril dan triasilgliserol (TAG). Apolipoprotein adalah protein yang, bersama dengan molekul amphipatik lainnya, mengelilingi lipid untuk membentuk lipoprotein. Asosiasi ini memungkinkan lipoprotein dibawa melalui sirkulasi berbasis air, khususnya darah dan getah bening.

Sebagian besar lemak yang kita konsumsi berbentuk trigliserida, dan setelah dicerna oleh enzim lipase di dalam dinding usus, lemak ini diserap. Kemudian, lemak tersebut diangkut oleh kilomikron ke jaringan adiposa dan otot untuk disimpan dan digunakan sebagai sumber energi.

Dalam kilomikron, trigliserida dipecah menjadi asam lemak bebas dan gliserol oleh enzim lipoprotein lipase yang diaktifkan oleh Apo CII. Kemudian, asam lemak bebas dan gliserol dapat menembus membran sel jaringan adiposa dan otot, dan kemudian disintesis kembali menjadi trigliserida.

Setelah lipolisis, sebagian besar trigliserida telah dihilangkan dari kilomikron, dan sisanya berubah bentuk menjadi kecil dan disebut sebagai remnant kilomikron. Materi lemak yang ada di permukaan remnant kilomikron akan dilepas dan bergabung dengan HDL (High-Density Lipoprotein).

Permukaan remnant kilomikron kemudian diperkaya dengan Apo E dan Apo B48 sehingga dapat dikenali oleh reseptor pada sel hati, dan dengan cepat dihilangkan dari plasma untuk dikatabolisme di dalam hati. Namun, jika remnant kilomikron tetap berada dalam plasma untuk jangka waktu yang lebih lama atau mengalami akumulasi, maka mereka dapat ditangkap oleh makrofag. Penangkapan ini berperan dalam proses aterogenesis, yaitu pembentukan plak aterosklerosis yang merupakan faktor risiko penyakit kardiovaskular. (Wijaya, 1990).



**Gambar 2. Metabolisme Lipoprotein (Adam, 2009)**

Metabolisme partikel lipoprotein dapat terjadi melalui jalur eksogen atau endogen, tergantung pada sumber asalnya, apakah dari makanan atau hati. Jalur metabolisme lipoprotein eksogen dan endogen diuraikan di bawah ini.

Sebagian besar lipid makanan adalah trigliserida (>95%), dan sisanya adalah fosfolipid, asam lemak bebas, kolesterol, dan vitamin yang larut dalam lemak..

Trigliserida dari makanan dicerna dalam saluran pencernaan untuk membentuk monogliserida dan asam lemak bebas melalui berbagai proses, termasuk lipase lambung, emulsifikasi empedu, dan lipase pankreas. Demikian pula, ester kolesterol dari makanan mengalami proses de-esterifikasi untuk membentuk kolesterol bebas.

Monogliserida, asam lemak bebas dan kolesterol larut dalam misel asam empedu dan dapat diserap dari kimus ke dalam enterosit karena ukurannya yang lebih kecil.

Di dalam enterosit, partikel-partikel ini disusun kembali menjadi trigliserida dan digabungkan dengan kolesterol untuk membentuk lipoprotein kilomikron yang besar. Apolipoprotein B-48 mengatur sekresi partikel-partikel ini ke dalam lakteal, dan kilomikron kemudian bersirkulasi melalui pembuluh limfatik dan masuk ke dalam aliran darah.

Kilomikron bertanggung jawab atas pengangkutan trigliserida makanan dan kolesterol dari enterosit dan masuk ke dalam sistem sirkulasi. Dalam jaringan adiposa dan otot, sebagian besar trigliserida dalam kilomikron dapat dikonversi menjadi asam lemak dan gliserol untuk menyediakan sumber energi. Setelah kehabisan energi, sisa-sisa kilomikron yang kaya akan

kolesterol akan kembali ke hati untuk dibersihkan dari tubuh, melalui proses yang dimediasi oleh apoprotein E.

Lipoprotein dapat disintesis di dalam hati dengan trigliserida endogen dan kolesterol di dalam hepatosit, seperti yang berasal dari sisa-sisa kilomikron. Apolipoprotein B-100 penting dalam sintesis partikel lipoprotein densitas sangat rendah (*low-density lipoprotein/VLDL*) di hati. Ketika partikel VLDL dilepaskan ke dalam aliran darah, mereka bertemu dengan partikel lipoprotein densitas tinggi (*high-density lipoprotein/HDL*) yang menyumbangkan apolipoprotein C-II dan apolipoprotein E ke partikel VLDL.

Partikel HDL adalah lipoprotein yang pada awalnya bebas dari kolesterol dan disintesis di dalam enterosit dan hati. Metabolisme HDL yang kompleks melibatkan pengambilan kolesterol dari jaringan perifer dan lipoprotein lain, sehingga dapat diangkut ke tempat yang membutuhkan.

VLDL kemudian beredar dalam aliran darah dan berjalan ke adiposa perifer dan jaringan otot dalam tubuh. Melalui reaksi hidrolisis, trigliserida dapat dipecah untuk memasok asam lemak dan gliserol ke dalam sel sebagai sumber energi.

Sisa-sisa VLDL yang kehabisan energi, juga dikenal sebagai intermediate density lipoprotein (*intermediate density lipoproteins/IDL*), memiliki proporsi kolesterol yang lebih tinggi, karena trigliserida telah dikonsumsi. Sisa-sisa ini terus beredar dalam aliran darah sampai diserap oleh hati dengan melibatkan apolipoprotein E. Sebagai alternatif, sisa-sisa tersebut dapat dihidrolisis lebih lanjut oleh lipase hati, melepaskan lebih banyak gliserol dan asam lemak, untuk membentuk lipoprotein densitas rendah *low-density lipoproteins (low-density lipoproteins/LDL)*, yaitu jenis lipoprotein yang paling kaya akan kolesterol.

LDL bersirkulasi dalam aliran darah dan dapat diserap oleh sel-sel dalam hati atau jaringan perifer. Partikel-partikel tersebut dapat berikatan dengan jaringan target dengan reseptor LDL dengan melibatkan apolipoprotein B-100. LDL kemudian dapat diserap oleh endositosis, dan partikel-partikel tersebut dihidrolisis untuk melepaskan lipid seperti kolesterol.

### **Metabolisme Lipid Menurut Perspektif Al-Qur'an Dan Hadist**

Lipid adalah senyawa organik yang tidak larut dalam air dan dapat diekstraksi dari sel dan jaringan menggunakan pelarut nonpolar. Salah satu jenis lipid yang paling umum adalah lemak atau triasilgliserol (trigliserida), yang berfungsi sebagai cadangan bahan bakar utama atau energi kimia simpanan bagi hampir semua organisme. Lemak dapat berbentuk padat atau cair pada suhu kamar. Lemak padat berasal dari asam lemak jenuh, sementara lemak cair

atau minyak berasal dari asam lemak tidak jenuh. Mamalia menghasilkan banyak lemak jenuh, sementara tumbuhan, unggas, dan hewan laut menghasilkan lemak tidak jenuh. Proses utama yang membedakan lemak jenuh dan lemak tidak jenuh adalah adanya ikatan rangkap antar atom karbon (C=C). Lemak tidak jenuh dengan ikatan rangkap cenderung mengalami oksidasi lebih cepat daripada lemak jenuh, yang menghasilkan bau tengik. Untuk mengatasi ini, dalam industri, ikatan rangkap pada lemak sering dijenuhkan melalui proses hidrogenasi, yaitu dengan menambahkan gas hidrogen. (Riyadi, 2006)(Winarno, 2004)

Metabolisme lipid merupakan serangkaian proses dalam tubuh makhluk hidup yang meliputi pencernaan, penyerapan, transportasi, penggunaan, dan ekskresi lipid. Lipid yang menjadi sumber utama energi diambil dari lipid netral, yakni trigliserid yang terbentuk dari gliserol dan tiga asam lemak. Secara singkat, hasil pencernaan lipid adalah asam lemak, gliserol, dan beberapa monogliserida. Gliserol dan asam-asam lemak pendek larut dalam air dan masuk ke dalam sirkulasi portal menuju hati.

Asam lemak yang lebih panjang juga dapat mengikuti jalur ini. Hasil akhir dari pemecahan lipid dalam makanan adalah asam lemak dan gliserol. Jika tubuh sudah memiliki cukup sumber energi dari karbohidrat, maka asam lemak akan diestifikasi menjadi trigliserid sebagai cadangan energi jangka panjang. Namun, jika karbohidrat tidak tersedia, baru asam lemak akan dioksidasi, baik yang berasal dari makanan maupun trigliserid cadangan di jaringan. Proses pemecahan trigliserid ini disebut lipolisis.. Proses pemecahan trigliserida ini dinamakan lipolisis. Allah SWT berfirman dalam QS. Al-A'raf Ayat 31 :

المُسْرِفِينَ يُحِبُّ لَا إِنَّهُ تُسْرِفُوا وَلَا وَاشْرَبُوا وَكُلُوا مَسْجِدِ كُلِّ عِنْدَ زِينَتِكُمْ خُذُوا أَمْرًا بَيْنِي

*Artinya ; "Wahai anak cucu Adam! Pakailah pakaianmu yang bagus pada setiap (memasuki) masjid, makan dan minumlah, tetapi jangan berlebihan. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan."*

Mengonsumsi makanan yang kaya akan lemak jenuh dalam jumlah berlebihan telah terbukti tidak menguntungkan bagi kesehatan tubuh. Hal ini dapat menyebabkan penumpukan asam lemak di dinding saluran darah. Kondisi ini dapat menyebabkan aterosklerosis, yaitu penyakit yang ditandai oleh penebalan dan pengerasan dinding pembuluh darah, sehingga aliran darah terhambat dan dapat menyebabkan tekanan darah tinggi, serangan jantung, atau stroke.

Dalam Al-Qur'an Surat Al-A'raf ayat 31, ditegaskan bahwa kita sebaiknya tidak berlebihan dalam makan dan minum, karena Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebihan.

الْمُسْرِفِينَ يُحِبُّ لَا إِنَّهُ ۖ شُرْفُوا وَلَا وَأَشْرَبُوا وَكُلُوا مَسْجِدٍ كُلِّ عِنْدَ رَبِّنَا خُذُوا آدَمَ بَيْنِي

*Artinya: Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.*

Konsumsi lemak yang tinggi, terutama lemak jenuh, dapat menyebabkan penyakit jantung koroner, kolesterol tinggi dalam darah, dan risiko kanker payudara. Lemak jenuh terutama berasal dari daging hewan berlemak, produk olahan susu, dan margarin keras.

Lemak dalam tubuh berfungsi sebagai cadangan energi dalam jangka panjang. Meskipun lemak berperan sebagai sumber energi dan gizi yang istimewa, karena memiliki nilai energi yang tinggi dibandingkan dengan senyawa lainnya, tetapi juga berperan sebagai pelarut untuk beberapa vitamin tertentu dan asam lemak, baik esensial maupun non-esensial. Lipid disimpan sebagai cadangan energi dalam jaringan adiposa.

Metabolisme Lipid memiliki berbagai fungsi biologis, termasuk menyimpan dan menyediakan energi, serta berperan sebagai komponen penting dalam membran sel dan lipoprotein. Namun, sebagian besar bentuk lipid atau lemak merupakan molekul kompleks yang harus melalui proses metabolisme sebelum dapat digunakan. Proses ini memungkinkan organ tubuh untuk menggunakan energi atau menyimpannya dalam bentuk adiposa atau lemak tubuh. Organ-organ seperti jantung, limpa, otak, dan lainnya, bergantung pada energi yang dihasilkan dari metabolisme lipid agar tetap berfungsi dengan baik.

Secara singkat, hasil dari pencernaan lipid adalah asam lemak dan gliserol, termasuk monogliserid. Gliserol larut dalam air dan masuk ke dalam sirkulasi portal (vena porta) menuju hati. Asam lemak rantai pendek juga dapat menggunakan jalur ini. Namun, sebagian besar asam lemak dan monogliserida tidak larut dalam air, sehingga mereka dibawa dalam bentuk miselus (emulsi besar) dan dilepaskan ke dalam sel-sel epitel usus (enterosit). Di dalam sel-sel ini, asam lemak dan monogliserida segera diubah menjadi trigliserida (lipid) dan membentuk gelembung yang disebut kilomikron. Kilomikron kemudian diangkut melalui pembuluh limfe dan bergabung dengan sirkulasi darah melalui vena kava. Setelah itu, kilomikron didistribusikan ke hati dan jaringan adiposa.

Di sel-sel hati dan jaringan adiposa, kilomikron dipecah menjadi asam lemak dan gliserol. Selanjutnya, asam lemak dan gliserol ini diubah kembali menjadi trigliserida sebagai simpanan energi. Proses ini dikenal sebagai esterifikasi. Ketika tubuh memerlukan energi dari lipid, trigliserida dipecah menjadi asam lemak dan gliserol, yang kemudian diangkut ke sel-sel untuk dioksidasi menjadi energi. Proses pemecahan lemak ini disebut lipolisis. Asam lemak tersebut diangkut oleh albumin ke jaringan yang membutuhkannya dan disebut sebagai asam lemak bebas. Allah SWT juga berfirman dalam QS. Al-Mu'minin Ayat 21, yang berbunyi ;

وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسَقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ ۝

*Artinya ; "Dan sesungguhnya pada hewan-hewan ternak terdapat suatu pelajaran bagimu. Kami memberi minum kamu dari (air susu) yang ada dalam perutnya, dan padanya juga terdapat banyak manfaat untukmu, dan sebagian darinya kamu makan.*

Hampir semua bahan makanan mengandung lemak dan minyak, terutama yang berasal dari hewan. Lemak dalam tubuh disintesis dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak, yang terbentuk melalui kelanjutan oksidasi karbohidrat dalam proses respirasi. Proses ini menghasilkan pembentukan molekul asam lemak yang kemudian mengalami kondensasi dengan gliserol untuk membentuk lemak.

Bagi orang Muslim, terdapat perintah dan peringatan dari Allah SWT yang harus dipegang teguh dalam menentukan syarat makanan yang baik, terutama dalam memakan hewan ternak yang mengandung lemak. Memakan makanan yang baik adalah perintah dari Allah SWT yang Maha Mengetahui apa yang baik dan tidak baik bagi kita.

## **KESIMPULAN**

Metabolisme adalah proses di dalam tubuh yang bertujuan untuk mencerna, menyerap, dan mengasimilasi makanan agar diubah menjadi energi. Semakin tinggi tingkat metabolisme, semakin cepat pula proses pembakaran kalori dalam tubuh. Dalam Al-Qur'an, surah Al-Maidah menyatakan bahwa memakan bangkai merupakan tindakan yang tidak baik bagi umat Islam dan akan berdampak buruk bagi tubuh karena dapat mengganggu sistem metabolisme tubuh.

Hasil akhir dari pemecahan lipid dari makanan adalah asam lemak dan gliserol. Jika pasokan energi dari karbohidrat sudah cukup, maka asam lemak akan diesterifikasi dengan gliserol, membentuk trigliserida sebagai cadangan energi jangka panjang. Namun, jika pasokan energi dari karbohidrat tidak tersedia, baru asam lemak akan mengalami oksidasi, baik yang berasal dari diet maupun dari cadangan trigliserida di jaringan. Proses pemecahan

trigliserida ini disebut lipolisis. Proses oksidasi asam lemak disebut oksidasi beta dan menghasilkan asetil KoA. Selanjutnya, seperti asetil KoA dari hasil metabolisme karbohidrat dan protein, asetil KoA dari jalur ini juga akan masuk ke dalam siklus asam sitrat untuk menghasilkan energi.

Di sisi lain, jika kebutuhan energi sudah terpenuhi, asetil KoA dapat mengalami lipogenesis menjadi asam lemak dan selanjutnya dapat disimpan sebagai trigliserida. Selain itu, beberapa lipid non-gliserida juga disintesis dari asetil KoA.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmed, S., Shah, P., & Ahmed, O. (2023). No Title. In: *StatPearls. StatPearls Publishing, Treasure Island.*, 11–19.
- Arslan, N. (2014). Obesity, fatty liver disease and intestinal microbiota. *World Journal of Gastroenterology: WJG*, 20(44), 16452.
- Assessment, R. (2009). Major lipids, apolipoproteins, and risk of vascular disease. *Jama*, 302(18), 1993–2000.
- Cena, H., & Calder, P. C. (2020). Defining a healthy diet: evidence for the role of contemporary dietary patterns in health and disease. *Nutrients*, 12(2), 334.
- Cohen, D. E. (2009). Lipoprotein metabolism and cholesterol balance. *The liver: biology and pathobiology*, 271–285.
- Doğan, E. S. K., Doğan, B., Fentoğlu, Ö., & Kırzioğlu, F. Y. (2019). The role of serum lipoxin A4 levels in the association between periodontal disease and metabolic syndrome. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 49(2), 105–113.
- Glass, C. K., & Olefsky, J. M. (2012). Inflammation and lipid signaling in the etiology of insulin resistance. *Cell metabolism*, 15(5), 635–645.
- Huang, J., Borensztajn, J., & Reddy, J. K. (2011). Hepatic lipid metabolism. *Molecular pathology of liver diseases*, 133–146.
- Lark, D. S., Fisher-Wellman, K. H., & Neuffer, P. D. (2012). High-fat load: mechanism (s) of insulin resistance in skeletal muscle. *International journal of obesity supplements*, 2(2), S31–S36.
- Lattimer, J. M., & Haub, M. D. (2010). Effects of dietary fiber and its components on metabolic health. *Nutrients*, 2(12), 1266–1289.
- Mahan, L. K., & Escott-Stump, S. (2004). Food, nutrition and diet therapy. *Saunders USA*.
- Monnerie, S., Comte, B., Ziegler, D., Morais, J. A., Pujos-Guillot, E., & Gaudreau, P. (2020). Metabolomic and lipidomic signatures of metabolic syndrome and its physiological

- components in adults: a systematic review. *Scientific Reports*, 10(1), 669.
- Nelson, R. H. (2013). Hyperlipidemia as a risk factor for cardiovascular disease. *Primary Care: Clinics in Office Practice*, 40(1), 195–211.
- Novgorodtseva, T. P., Karaman, Y. K., Zhukova, N. V, Lobanova, E. G., Antonyuk, M. V, & Kantur, T. A. (2011). Composition of fatty acids in plasma and erythrocytes and eicosanoids level in patients with metabolic syndrome. *Lipids in health and disease*, 10, 1–5.
- Ophardt, C. E. (2003). Overview of lipid function. *Virtual ChemBook*. *Elmhurst College*. Available from: <http://chemistry.elmhurst.edu/vchembook/620fattyacid.html>.
- Ramakrishnan, A., & Vijayakumar, N. (2017). Urea cycle pathway targeted therapeutic action of naringin against ammonium chloride induced hyperammonemic rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 94, 1028–1037.
- Ratnayake, W. M. N., & Galli, C. (2009). Fat and fatty acid terminology, methods of analysis and fat digestion and metabolism. *Annals of nutrition & metabolism*, 55(1/3), 8–43.
- Riyadi, H. (2006). Materi pokok gizi dan kesehatan keluarga. *Jakarta: Universitas Terbuka*.
- Rosca, M. G., Vazquez, E. J., Chen, Q., Kerner, J., Kern, T. S., & Hoppel, C. L. (2012). Oxidation of fatty acids is the source of increased mitochondrial reactive oxygen species production in kidney cortical tubules in early diabetes. *Diabetes*, 61(8), 2074–2083.
- Solomon, M., & Muro, S. (2017). Lysosomal enzyme replacement therapies: Historical development, clinical outcomes, and future perspectives. *Advanced drug delivery reviews*, 118, 109–134.
- Song, X., Zhong, L., Lyu, N., Liu, F., Li, B., Hao, Y., Xue, Y., Li, J., Feng, Y., & Ma, Y. (2019). Inulin can alleviate metabolism disorders in ob/ob mice by partially restoring leptin-related pathways mediated by gut microbiota. *Genomics, proteomics & bioinformatics*, 17(1), 64–75.
- Tocher, D. R. (2003). Metabolism and functions of lipids and fatty acids in teleost fish. *Reviews in fisheries science*, 11(2), 107–184.
- Trialists, C. T. (2010). Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170 000 participants in 26 randomised trials. *The Lancet*, 376(9753), 1670–1681.
- Turley, S. D., & Dietschy, J. M. (1988). The metabolism and excretion of cholesterol by the liver. *The liver: biology and pathobiology*, 2, 617–641.
- Wang, D. Q.-H. (2007). Regulation of intestinal cholesterol absorption. *Annu. Rev. Physiol.*

69, 221–248.

Wang, H. H., Garruti, G., Liu, M., Portincasa, P., & Wang, D. Q. H. (2018). Cholesterol and lipoprotein metabolism and atherosclerosis: recent advances in reverse cholesterol transport. *Annals of Hepatology*, 16(1), 27–42.

Winarno, F. G. (2004). *Kimia dan Pangan Gizi*. Jakarta: PT Gramedia.