

# Efek Menguntungkan *Black Garlic* terhadap Nilai Indeks Aterogenik Plasma pada Penderita Obesitas

Relly Angelica Putriza<sup>1\*</sup>, Soufni Morawati<sup>2</sup>, Lidya Dewi<sup>2</sup>, Prima Adelin<sup>3</sup>, Haves Ashan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Baiturrahmah, Padang, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Penyakit Dalam dan Patologi Klinik RSUD M.Natsir

<sup>3</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Mata dan Patologi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Baiturrahmah, Padang

Email : [2110070100133@student.unbrah.ac.id](mailto:2110070100133@student.unbrah.ac.id)

## Abstrak

Peningkatan berat badan merupakan bertambahnya ukuran berat badan akibat dari konsumsi makanan yang diubah menjadi lemak dan disimpan di bawah kulit. Peningkatan berat badan terjadi apabila hasil penimbangan berat badan lebih besar dibandingkan dengan berat badan sebelumnya. Berat badan yang ideal terjadi karena keseimbangan antara asupan dan kebutuhan makanan, sedangkan berat badan yang tidak normal seringkali menjadi tanda awal obesitas, yang kini dikenal sebagai “The New World Syndrome” dan terus meningkat secara global. Obesitas berkaitan dengan ketidakseimbangan antara asupan dan pengeluaran energi, yang mempengaruhi profil lipid darah. Indeks Aterogenik Plasma (IAP), yang mengukur rasio TG/HDL, merupakan biomarker kuat untuk memprediksi aterosklerosis dan berhubungan erat dengan obesitas. Studi menunjukkan perbedaan signifikan dalam berbagai parameter kesehatan antara kelompok obesitas dan non-obesitas. Bawang putih hitam (*Black garlic*), yang kaya akan senyawa allicin dan antioksidan, telah terbukti efektif dalam menurunkan trigliserida dan kolesterol serum serta dapat digunakan untuk mengatasi hiperlipidemia dan hiperglikemia, terutama dalam konteks diet tinggi lemak. Penelitian lebih lanjut menunjukkan potensi bawang putih hitam dalam meningkatkan profil lipid darah dan mencegah komplikasi terkait obesitas.

**Katakunci :** Black Garlic, Indeks Aterogenik Plasma, Obesitas Abstract

*Weight gain is an increase in weight as a result of the consumption of food that is converted into fat and stored under the skin. Weight gain occurs when weighing results are larger than the previous weight. An ideal weight is naturally due to a balance between intake and dietary needs, while an abnormal weight is often an early sign of obesity, which is now known as “The New World Syndrome” and is increasing globally. Obesity is associated with an imbalance between energy intake and consumption, which affects the blood lipid profile. The Plasma Atherogenic Index (IAP), which measures the TG/HDL ratio, is a powerful biomarker for predicting atherosclerosis and is closely associated with obesity. Studies show significant differences in various health parameters between obese and non-obese groups. Black garlic, which is rich in allicin and antioxidant compounds, has been shown to be effective in lowering serum triglycerides and cholesterol and can be used to deal with hyperlipidemia and hyperglycaemia, especially in the context of high-fat diets. Further research shows the potential of black garlic in improving the blood lipid profile and preventing obesity-related complications.*

**Keywords :** Black Garlic, Plasma Atherogenic Index, Obesity

## I. PENDAHULUAN

Salah satu ukuran yang menggambarkan ukuran tubuh adalah berat badan. Seseorang dianggap dalam kondisi baik jika terdapat keseimbangan antara kebutuhan dan asupan makanan maka berat badannya dianggap normal. Berat badan dianggap tidak normal jika berkembang lebih lambat atau lebih cepat dibandingkan kondisi normal. Berat badan yang bertambah pesat dari ukuran sebelumnya yang disebut dengan peningkatan berat badan. Peningkatan berat badan tersebut yang menjadi risiko terjadinya obesitas.<sup>1</sup>

Obesitas sekarang ini sering disebut sebagai “*The New World Syndrome*” dan kejadiannya terus meningkat di seluruh dunia. Lebih dari 1 miliar orang dewasa di seluruh dunia mengalami kelebihan berat badan dan setidaknya 300 juta orang mengalami obesitas.<sup>2</sup> Berdasarkan *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) didapatkan data tahun 2017-2020 bahwa obesitas di Amerika Serikat terjadi pada 41,9% orang dewasa usia > 20 tahun dan 19,7% pada anak dan remaja usia 2-19 tahun. Prevalensi obesitas juga terus meningkat di banyak negara berpenghasilan rendah dan menengah.<sup>3,4</sup> Hasil temuan Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS) tahun 2018, angka obesitas orang dewasa di Indonesia meningkat menjadi 21,8%, sedangkan untuk Provinsi Sumatera Barat reratanya 21,17%.<sup>5,6</sup>

Menurut WHO, obesitas adalah suatu kondisi penumpukan lemak berlebih yang disebabkan oleh ketidakseimbangan jangka panjang antara asupan energi dan pengeluaran energi.<sup>7</sup> Ketidakseimbangan tersebut membuat terganggunya profil lipid dalam darah yaitu, Kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL), *Very Low Density Lipoprotein* (VLDL), dan trigliserida meningkat, sedangkan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL) menurun. Diet tinggi lemak juga menjadi faktor risiko penyebab terjadinya obesitas. Salah satu parameter yang sering digunakan untuk

menilai faktor risiko dari obesitas adalah nilai indeks aterogenik plasma (IAP)<sup>8</sup>

Indeks Aterogenik Plasma (IAP) yang diformulasikan sebagai  $\log_{10}(\text{TG}/\text{HDL})$  merupakan biomarker kuat untuk memprediksi aterosklerosis dan telah terbukti berkorelasi dengan LDL dan *Small Dense Low Density Lipoprotein* (sd-LDL).<sup>9</sup> Indeks Aterogenik Plasma (IAP) didasarkan pada hubungan antara lipoprotein protektif dan aterogenik yang sering dikaitkan dengan ukuran partikel lipoprotein praaterogenik dan anti-aterogenik.<sup>10</sup>

Penelitian di Taiwan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan bermakna antara kelompok obesitas dan non obesitas, serta antar kelompok nilai IAP terhadap tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, lingkaran pinggang, alanin amino transferase, glukosa plasma puasa, HDL, LDL, dan trigliserida.<sup>11</sup> Penelitian prospektif terhadap pasien sindroma metabolik ini membuktikan nilai IAP memiliki korelasi paling kuat dibandingkan parameter lipid lain antara kelompok obesitas dan kontrol.<sup>12</sup>

Bawang putih (*Allium sativum L.*) merupakan tanaman yang telah digunakan selama bertahun-tahun di seluruh dunia sebagai penyedap rasa dan obat herbal. Bawang putih (*Allium sativum L.*) mengandung senyawa sulfur organik dan enzim bioaktif. Senyawa ini dapat meningkatkan dan menjaga kesehatan tubuh. Bawang putih (*Allium sativum L.*) memiliki rasa yang pedas dan cenderung menyebabkan sakit perut, sehingga konsumsi langsung sebagai makanan atau obat sangat dibatasi. Pilihan lain untuk menghilangkan ini adalah fermentasi.<sup>13</sup>

Khasiat bawang putih yang bermanfaat diduga terkait dengan senyawa allicin dan *S-allyl cysteine* (SAC). Secara khusus, kandungan senyawa allicin pada *Black garlic* 5 hingga 8 kali lipat dari bawang putih

mentah.<sup>14</sup> Ekstrak *Black garlic* terbukti mampu mengubah kadar trigliserida serum dan kolesterol karena mengandung antioksidan tingkat tinggi.<sup>15</sup> *Black garlic* dapat digunakan dalam mengatasi hiperlipidemia.<sup>14</sup>

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Lucia Recinella et al, (2023), *black garlic* baik sendiri maupun bersama dengan multivitamin. Terdapat aktivitas penghambatan pada berbagai jalur terkait inflamasi dan stres oksidatif pada spesimen jantung tikus putih yang dipaparkan dengan kandungan *Black garlic* dalam senyawa *polifenol*, khususnya asam galat dan katekin.<sup>16</sup>

Hasil Penelitian yang dilakukan Jukjeon-Ro et al, (2015), Pemberian 0,5 D44 atau 1,5% dosis ekstrak *Black garlic* meningkatkan profil lipid darah, terutama trigliserida dan kadar glukosa darah pada tikus putih yang diberi diet tinggi lemak dan fruktosa yang dibuktikan dengan terdeteksinya penurunan SREBP-1c dan enzim terkait serta meningkatkan ekspresi CPT-1. Oleh karena itu, asupan *Black garlic* yang tepat dapat membantu mencegah hiperlipidemia dan hiperglikemia akibat pola makan tinggi lemak.<sup>17</sup>

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. OBESITAS

#### 1. Definisi Obesitas

Penumpukan jaringan adiposa berlebihan yang menyebabkan obesitas merupakan penyakit kompleks yang mengganggu kesehatan. Peningkatan ukuran dan jumlah sel lemak dalam tubuh inilah yang menyebabkan obesitas. Seiring bertambahnya berat badan, sel-sel lemak akan membesar dan berkembang biak.<sup>18</sup> Risiko kesehatan yang terkait dengan penumpukan lemak atau jaringan adiposa yang berlebihan atau tidak normal di dalam tubuh termasuk diabetes,

penyakit kardiovaskular, hipertensi, dan hiperlipidemia.<sup>19</sup> Hal ini dapat mengakibatkan rendahnya harapan dan kualitas hidup.<sup>20</sup>

BMI  $25 \geq$  dianggap kelebihan berat badan, sedangkan BMI 30 atau lebih dianggap obesitas oleh WHO. Orang yang mengalami obesitas di kawasan Asia-Pasifik memiliki BMI 25 atau lebih tinggi.<sup>21</sup>

**Tabel 1. KLASIFIKASI BMI MENURUT WHO**

| Kelompok Klasifikasi | BMI (kg/m <sup>2</sup> ) | Klasifikasi        |
|----------------------|--------------------------|--------------------|
|                      | <16.00                   | Sangat Kurus       |
| Kurus                | 16.00-16.99              | Kurus              |
|                      | 17.00-18.49              | Agak Kurus         |
| Normal               | 18.50-24.99              | Normal             |
| Gemuk                | 25.00-29.99              | Pra-Obesitas       |
|                      | 30.00-39.99              | Obesitas Kelas I   |
|                      | 35.00-39.99              | Obesitas Kelas II  |
|                      | $\geq 40.00$             | Obesitas Kelas III |

### 2. Etiologi Obesitas

Ketidakseimbangan energi kronis antara kalori yang dikonsumsi dan kalori yang dibakar merupakan penyebab terjadinya obesitas. Jika jumlah kalori yang dikonsumsi berlebihan tidak sama dengan jumlah kalori yang dibakar melalui olahraga, maka berat badan akan meningkat.<sup>22</sup> Ketidakseimbangan ini menyebabkan energi yang berlebihan dibandingkan dengan keseimbangan energi yang positif dan mengakibatkan kelebihan berat badan. Hal ini disebabkan oleh perubahan sosial ekonomi yang tidak dapat dikendalikan oleh semua orang.<sup>23</sup>

Obesitas dapat disebabkan oleh berbagai faktor sosial, budaya, dan genetik. Berkurangnya aktivitas fisik, sulit tidur, pola makan, masalah endokrin, penggunaan narkoba, iklan makanan, dan masalah metabolisme energi adalah beberapa penyebab obesitas lainnya.<sup>23</sup>

### 3. Epidemiologi Obesitas

Sekitar 25% populasi global mengalami

kelebihan berat badan atau obesitas, yang berarti dua kali lipat dibandingkan dengan jumlah penduduk pada tahun 1980. Dibandingkan dengan negara-negara berkembang, lebih banyak penduduk di negara maju yang mengalami kelebihan berat badan atau obesitas.<sup>24</sup>

Lebih dari 1 miliar orang di seluruh dunia mengalami obesitas, dan jumlah ini masih terus meningkat, menurut WHO 2022. 39 juta anak-anak, 340 juta remaja, dan 650 juta orang dewasa termasuk dalam kelompok ini. Menurut perkiraan WHO, 167 juta orang dewasa dan anak-anak di seluruh dunia akan mengalami kelebihan berat badan atau obesitas dan tidak sehat pada tahun 2025.<sup>25</sup>

Prevalensi obesitas dan obesitas sentral pada populasi dewasa di Indonesia lebih tinggi terjadi pada wanita daripada pria, masing-masing dari prevalensi tersebut adalah 23,1% dan 28%.<sup>26</sup> RISKESDAS Provinsi Sumatera Barat tahun 2018 menunjukkan bahwa sekitar 20,2% dari populasi Sumatera Barat mengalami obesitas.<sup>6</sup>

Anak-anak, remaja, dan orang dewasa Indonesia secara keseluruhan memiliki pola makan yang buruk, ditandai dengan asupan makanan dan minuman tinggi gula, garam, lemak (GGL) yang berlebihan dan konsumsi buah dan sayuran yang tidak mencukupi. Sekitar 2 dari 3 anak dan remaja berusia 5-19 tahun (66,7%) dan orang dewasa di atas 20 tahun (64,3%) mengonsumsi satu atau lebih minuman menggunakan pemanis gula per hari, sedangkan 9 dari 10 (masing-masing 96,7 dan 94,9%) tidak mengonsumsi lima porsi buah dan sayuran sebagaimana yang direkomendasikan setiap hari.<sup>1</sup>

Terdapat bukti bahwa anak-anak, remaja, dan orang dewasa Indonesia memiliki tingkat aktivitas fisik yang tidak memadai dengan 57% anak-anak dan remaja serta 27,7% orang dewasa tidak memenuhi rekomendasi WHO.

Ketersediaan dan kualitas infrastruktur

mobilitas aktif yang buruk dan disertai dengan masalah polusi udara yang terus-menerus, membatasi kemungkinan untuk melakukan aktivitas fisik di luar ruangan dengan aman.<sup>1</sup>

Makanan cepat saji dan gerai ritel modern telah tumbuh secara eksponensial selama beberapa dekade terakhir (dengan tingkat pertumbuhan tahunan antara 17-45% pada makanan cepat saji dan 14,1% pada gerai ritel modern) membuat makanan dan minuman tinggi GGL tersedia luas dan terjangkau di seluruh Indonesia.<sup>1</sup>

#### **4. Faktor Risiko Obesitas**

##### **a. Genetik**

Kemungkinan ibu atau ayah yang mengalami obesitas mempengaruhi berat badan anaknya berkisar antara 40% hingga 50%. Kemungkinan anak dari orang tua yang mengalami obesitas menjadi obesitas berkisar antara 70 hingga 80%.<sup>23</sup>

##### **b. Jenis Kelamin**

Dibandingkan laki-laki, perempuan lebih rentan mengalami obesitas. Estrogen adalah hormon yang ditemukan pada wanita dan sangat penting untuk menjaga berat badan yang sehat. Karena kurangnya aktivitas fisik, wanita umumnya mengeluarkan energi lebih sedikit daripada pria.<sup>23</sup>

##### **c. Aktivitas Fisik**

Penelitian secara konsisten menunjukkan bahwa untuk menghindari penambahan berat badan atau memfasilitasi penurunan berat badan ketika pola makan dikurangi, diperlukan aktivitas fisik intens selama 150–250 menit per minggu.<sup>27</sup>

##### **d. Stres**

Kanada menemukan korelasi langsung antara stres terkait pekerjaan dan obesitas. Obesitas dapat disebabkan oleh berbagai faktor lingkungan perilaku, fisiologis, dan psikososial negatif, termasuk stres di tempat kerja.<sup>28</sup>

**e. Pola Konsumsi**

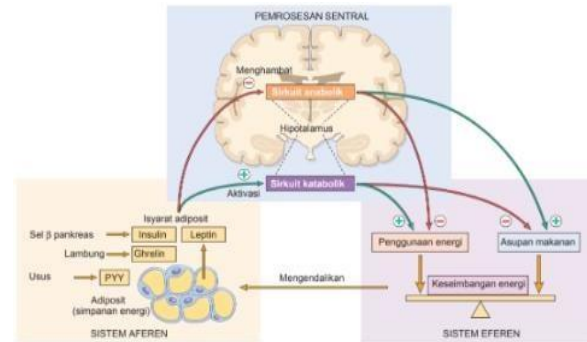
Dibandingkan makanan yang dibeli dari luar rumah, makanan yang diolah di rumah lebih seimbang dan sehat. Jumlah besar, makanan cepat saji, dan asupan gula berlebihan meningkatkan risiko obesitas hampir 14% per hari.<sup>27</sup>

**f. Merokok**

Dibandingkan dengan individu yang tidak merokok, kemungkinan terjadinya obesitas 1,73 kali lebih tinggi pada individu yang merokok setiap hari. Menurut sebuah penelitian, menghirup asap rokok meningkatkan resistensi insulin dan dikaitkan dengan penumpukan lemak sentral. Faktanya, meminum alkohol dapat meningkatkan kadar trigliserida dalam tubuh dan menyebabkan peminumnya mengonsumsi lebih banyak kalori karena kandungan alkohol dan gula dalam minuman tersebut.<sup>28</sup>

**5. Patogenesis Obesitas**

Ketidakeimbangan antara masukan dan keluaran kalori tubuh serta gaya hidup yang tidak bergerak (*sedentary*) yang nantinya akan menyebabkan obesitas. Menurut beberapa penelitian, genetik, nutrisi, lingkungan, dan psikologis mengatur nafsu makan dan kekenyangan seseorang.<sup>29</sup> Untuk mengatur keseimbangan energi, hipotalamus terlibat dalam tiga proses fisiologis yaitu, mengatur sekresi hormon, mengatur laju pengeluaran energi, dan mengatur rasa lapar dan kenyang. Sinyal eferen terfokus di hipotalamus didorong untuk mengatur proses penyimpanan energi ketika sinyal aferen dari perifer (otot, usus, dan jaringan adiposa).<sup>30</sup>



**GAMBAR 1. PATOGENESIS OBESITAS**

**a. Leptin**

Mekanisme neurohormonal yang mengontrol berat badan dan keseimbangan energi terdiri dari tiga bagian, yaitu<sup>30</sup>: Leptin keluar diatur oleh kecukupan simpanan lemak melalui mekanisme yang kompleks dan belum sepenuhnya dipahami. Sekresi leptin meningkat dan hormonnya mengalir ke hipotalamus dimana tempat saraf POMC/CART distimulasi dan NPY/AgRP dihambat. Akibatnya, asupan makanan berkurang. Jika simpanan lemak tubuh tidak mencukupi, berbagai peristiwa terjadi sebaliknya. Asupan makan meningkat dan produksi leptin berkurang. Aktivitas jalur ini seimbang pada orang yang berat badannya stabil.<sup>30</sup>

**b. Jaringan Lemak**

Hormon steroid, kemokin, sitokin, dan lemak yang disebut adiponektin semuanya diproduksi oleh jaringan. Dengan demikian, nutrisi, respon inflamasi, dan metabolisme lemak semuanya dikendalikan oleh jaringan adiposa. Kelebihan berat badan saat masih muda dapat menyebabkan obesitas di kemudian hari. Terlepas dari massa tubuh, jumlah sel lemak tetap konstan, meskipun 10% adiposit dewasa berfluktuasi setiap tahunnya.<sup>30</sup>

**c. Hormon Usus**

Hormon usus dengan cepat mengakhiri keinginan makan. Modelnya adalah ghrelin dan peptida YY (PYY), yang merangsang neuron NPY/AgRP di hipotalamus untuk meningkatkan asupan makanan. Tingkat ghrelin biasanya naik dan turun selama empat hingga dua jam setelah makan, sementara



orang yang mengalami obesitas mengalami penurunan yang lebih kecil. Sebagai reaksi terhadap konsumsi makanan, PYY disekresi oleh sel endokrin ileum dan usus besar.

Hormon ini dapat menyebabkan saraf POMC/CART hipotalamus terstimulasi sehingga menurunkan nafsu makan.

## B. INDEKS ATEROGENIK PLASMA

### 1. Definisi

Indeks Aterogenik Plasma (IAP) adalah indeks yang digunakan untuk membuktikan adanya korelasi kuat antara IAP dan ukuran partikel lipoprotein pra dan anti aterogenik.<sup>31</sup> IAP memiliki nilai prediktif yang tinggi. Indeks ini digunakan sebagai penanda untuk mengukur aterogenisitas dan berhubungan dengan risiko atau prediktor penyakit kardiovaskular.<sup>32</sup> Formula IAP yang berkorelasi dengan aterogenisitas adalah  $\log_{10}(TG/HDL)$ .<sup>33</sup>

### 2. Komponen Indeks Aterogenik Plasma

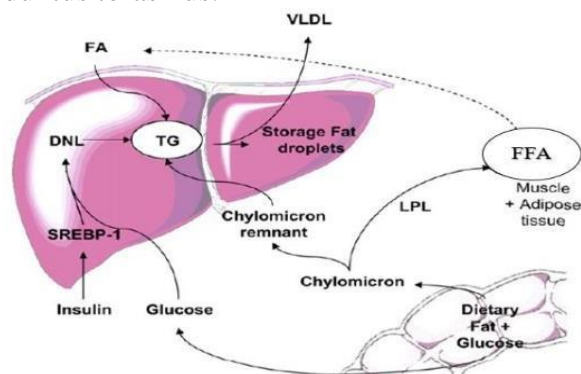
#### a. Triglisierida

Triglisierida adalah salah satu bentuk lipid utama dalam tubuh yang merupakan ester alkohol trihidrat gliserol dan asam lemak.<sup>34</sup> Triglisierida menyumbang 9% dari semua lipid tubuh. Karena tidak larut air, partikel triglisierida harus diangkut oleh lipoprotein, yang merupakan partikel yang larut air.<sup>35</sup> Selain menjaga struktur dan integritas membran, triglisierida bertanggung jawab atas persinyalan molekuler dan penyediaan energi.<sup>36</sup> Apabila peningkatan kadar triglisierida pada pemeriksaan serum ditemukan  $\geq 150$  mg/dL dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan.<sup>37</sup>

#### Metabolisme Triglisierida

Triglisierida dihidrolisis didalam usus menjadi FFA dan MAG dalam difusi pasif. FFA dan MAG kemudian masuk ke enterosit dan diubah kembali menjadi triglisierida. Kilomikron terdiri dari triglisierida, ester

kolesterol, fosfolipid, dan apolipoprotein B48. Kilomikron masuk ke sirkulasi melalui duktus torasikus.<sup>36</sup>



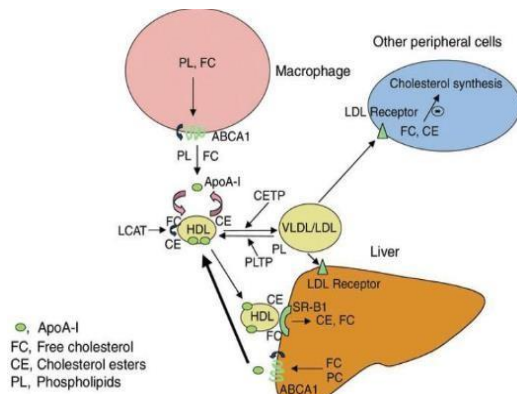
GAMBAR 2. METABOLISME TRIGLISIERIDA

Hepar juga menghasilkan triglisierida secara endogen. FFA yang masuk ke hepar melebihi kemampuan hepar untuk membentuk VLDL, FFA akan masuk ke hepar dan membentuk triglisierida. Selain itu, glukosa dengan pengaruh insulin juga dapat membentuk triglisierida melalui proses DNL. Triglisierida ini akan masuk ke dalam VLDL dan disimpan dalam butiran lemak.<sup>38</sup>

Kilomikron dan VLDL yang ada di sirkulasi akan dihidrolisis untuk menghasilkan FFA. FFA digunakan sebagai energi atau disimpan kembali dalam bentuk triglisierida. Proses ini dapat terjadi dengan bantuan enzim LPL yang disekresikan oleh permukaan endotel organ yang membutuhkan FFA, seperti hepar, jaringan adiposa, dan otot. Insulin meningkatkan aktivitas enzim LPL dan menghambat HSL ketika seseorang mengonsumsi makanan, sehingga lipolisis triglisierida meningkat dan lipolisis intraselular terhambat.<sup>38</sup>

#### b. High Density Lipoprotein (HDL)

Salah satu jenis lipoprotein yang ditemukan di tubuh manusia adalah HDL. Komponen protein utama partikel HDL adalah apo A-I dan apo A-II, tetapi partikel ini diketahui sangat heterogen karena dapat memiliki berbagai komposisi lipid, protein, bentuk, ukuran, dan muatan.<sup>39</sup>



**GAMBAR 3. JALUR HIGH DENSITY LIPOPROTEIN (HDL)**<sup>40</sup>

HDL bertanggung jawab atas pengaturan kolesterol. HDL masuk ke hepar dan kemudian diubah menjadi cairan empedu oleh enzim *7- $\alpha$ -hydroxylase*.<sup>41</sup> Untuk laki-laki, kadar HDL menurun pada 40 mg/dL dan untuk perempuan, pada 50 mg/dL.<sup>37</sup>

### Metabolisme *High Density Lipoprotein* (HDL)

Jalur RCT yang digunakan oleh *High Density Lipoprotein* (HDL) membantu menjaga homeostasis kolesterol.<sup>42</sup> Produksi apolipoprotein utama, apo A-I, mendahului sintesis HDL, baik hepar maupun usus mengalami proses ini.<sup>43</sup> Polipoprotein A-I disekresikan ke sirkulasi sebagai pre- $\beta$ -HDL dan berinteraksi dengan ABCA1 yang menarik fosfolipid dan kolesterol bebas dari membran sel. Kolesterol bebas dipermukaan HDL diesterifikasi oleh LCAT. Setelah berubah dari diskoid ke sferis, partikel HDL dapat menarik lebih banyak kolesterol melalui mekanisme lain seperti difusi, ABCG1, SR-BI.<sup>40,42,29</sup>

Setelah kembali ke hepar secara langsung, kolesterol HDL berinteraksi dengan reseptor SR-BI dan kemudian diekskresikan melalui asam empedu. Dengan bantuan enzim CETP, ester kolesterol dalam HDL dapat ditukar dengan trigliserida dari kilomikron dan VLDL. Heparik lipase akan menghidrolisis trigliserida dalam HDL menghasilkan partikel HDL yang lebih kecil. Polipoprotein A-I yang dilepaskan mungkin rusak dan dikeluarkan oleh ginjal atau kembali ke siklus RCT.

### Hubungan Indeks Aterogenik Plasma Dengan Obesitas

Sebagai biomarker untuk masalah kardiovaskular, Nilai IAP dengan formula  $\log_{10} (TG/HDL)$  adalah rasio lipid yang efektif. Obesitas adalah salah satu penyebab gangguan metabolisme lipid yang dapat memengaruhi Nilai IAP.<sup>44</sup>

Metabolisme lipid terganggu oleh kelebihan jaringan lemak dan hipertrofi adiposit pada orang yang obesitas. Penyandang obesitas menunjukkan gangguan aktivitas HSL dan LPL. Hal ini meningkatkan konsentrasi trigliserida dan FFA dalam sirkulasi. 45% FFA masuk ke hepar dan diubah kembali menjadi trigliserida dalam VLDL. Sebagian besar trigliserida kembali ke sirkulasi dalam bentuk butiran lemak di hepar.<sup>45</sup>

Penyandang obesitas biasanya mengalami dislipidemia khas yang terdiri dari peningkatan kadar trigliserida, penurunan kolesterol HDL, dan peningkatan nyata kadar sdLDL. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa orang yang obesitas cenderung memiliki nilai IAP yang lebih tinggi.<sup>45</sup>

### C. *BLACK GARLIC*

Bawang putih hitam juga disebut sebagai *Black garlic* adalah hasil fermentasi bawang putih pada suhu tinggi (60–70°C) dan tingkat kelembapan tinggi (80–90%) selama 10–80 hari.<sup>46</sup> Bawang putih adalah salah satu tanaman yang digunakan sebagai pengobatan tradisional karena banyak manfaatnya.<sup>47</sup>



**GAMBAR 4. PROSES PERFEMENTASI *BLACK GARLIC***<sup>48</sup>

Meskipun bawang putih memiliki manfaat kesehatan, rasa dan baunya yang kuat telah menyebabkan penurunan besar dalam konsumsi bawang putih dalam beberapa tahun

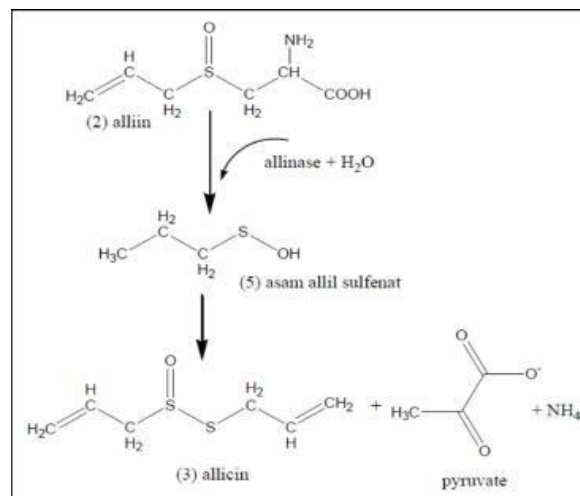
terakhir. Selain itu, beberapa orang mungkin mengalami masalah perut saat mengonsumsi bawang putih. Salah satu cara untuk Mengatasi masalah ini adalah dengan menggunakan bawang putih mentah dengan berbagai cara, seperti mengubahnya menjadi *Black garlic*.<sup>48</sup>

### Kandungan *Black Garlic*

Genus tanaman *Allium* sangat kaya akan vitamin, serat, senyawa fenolik, mineral, enzim, dan asam amino penting. Allicin, juga dikenal sebagai *diallyl thiosulfinate* adalah anggota paling umum dan signifikan dalam kategori ini. Komponen allicin pada bawang putih hitam menghambat kerja ACE dengan mengubah angiotensin I menjadi angiotensin II, suatu vasokonstriktor yang kuat. Tindakan ini sebanding dengan ACE inhibitor. Berkurangnya pelepasan aldosteron oleh kelenjar adrenal tanpa adanya angiotensin II juga memfasilitasi perlekatan darah pada dinding pembuluh darah, terutama pada dinding pembuluh darah yang mengalami disfungsi endotel.<sup>49</sup>

*Black garlic* dapat membantu mencegah kerusakan dinding pembuluh darah karena mengandung antioksidan seperti flavonoid, asam fenolik, vitamin, dan S-allylcysteine. Selain itu, *black garlic* untuk menurunkan trigliserida, menurunkan kolesterol total dan LDL, serta meningkatkan kolesterol HDL.<sup>14</sup> Seiring meningkatnya suhu selama proses fermentasi, *Black garlic* dapat mengembangkan zat bioaktif yang berfungsi sebagai antioksidan, seperti SAC, polifenol, dan flavonoid. *Black garlic* yang difermentasi tidak bau dan rasanya mirip dengan bawang putih. Selain perubahan fisik dan rasa yang terjadi selama proses pemanasan, enzim alinase juga dapat menghidrolisis senyawa alliin yang menghasilkan senyawa allicin. Senyawa alliin inilah yang memberikan aroma kuat pada bawang putih, namun setelah kompleks alliin diubah menjadi SAC, bau bawang putih akan hilang. *Black garlic* memiliki kandungan SAC empat hingga

delapan kali lipat dari bawang putih.



GAMBAR 5. PEMBENTUKAN SENYAWA ALLICIN

Bawang putih segar yang rusak umbi juga dapat menghasilkan bahan kimia *allicin*. Banyak kualitas anti-inflamasi dan antioksidan hadir dalam *Black garlic*. Stres oksidatif dapat dihindari berkat antioksidan pada *Black garlic*. Paparan berulang terhadap stres oksidatif ini dapat menyebabkan disfungsi endotel atau kerusakan dinding pembuluh darah pada sel endotel yang terdapat pada pembuluh darah. Hal ini meningkatkan permeabilitas dan daya rekat arteri darah, membuat lesi aterosklerotik lebih mudah terbentuk.

Mayoritas penelitian menunjukkan bahwa bahan aktif dalam *Black garlic* seperti SAC dan allicin, dapat memperkuat pembuluh darah dan menurunkan risiko aterosklerosis. Ketika bawang putih dipanaskan pada suhu tinggi, komponen aktifnya diubah menjadi antioksidan. *Black garlic* memiliki kemampuan untuk mencegah aterosklerosis dengan meningkatkan profil lipid darah karena kandungan antioksidannya.

### III. KESIMPULAN

Obesitas adalah suatu kondisi penumpukan lemak berlebih yang disebabkan oleh ketidakseimbangan jangka panjang antara asupan energi dan pengeluaran energi. Bawang putih (*Allium sativum* L.)



merupakan tanaman yang telah digunakan selama bertahun-tahun di seluruh dunia sebagai penyedap rasa dan obat herbal. Black Garlic atau yang disebut bawang putih hitam merupakan hasil fermentasi dari bawang putih yang terbukti mampu dalam mengurangi faktor risiko obesitas dengan cara mengontrol bahkan menurunkan kadar lipid dalam darah. Kandungan dalam Black Garlic yang utama yaitu antioksidan, polifenol, allicin, dan S-Allylcystein yang berperan dalam menurunkan berat badan pada penderita obesitas dan menangani hiperlipidemia dan hiperglikemia.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Unicef. Analisis Lanskap Kelebihan Berat Badan Dan Obesitas di Indonesia. 01 Desember 2022[Internet]. 2019;1–134. Available from: <https://www.unicef.org/indonesia/id/laporan/analisis-lanskap-kelebihan-berat-badan-dan-obesitas-di-indonesia>
- [2]. Sangging A. ANTI-OBESITY ACTIVITY OF KATUK LEAF EXTRACT (Sauropus androgynus L.Merr) IN MICE MODELS OF OBESITY. *Block Caving* 2017;21(1):1–9.
- [3]. Bentham, J., Di Cesare, M., Bilano, V., Bixby, H., Zhou, B., Stevens, G. A., et al. Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128.9 million children, adolescents, and adults. *Lancet* [Internet]. 2017;2627–2642. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(17\)32129-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(17)32129-0)
- [4]. Stierman, B., Afful, J., Carroll, M. D., Chen, T. C., Davy, O., Fink, S., et al. National health and nutrition examination survey 2017–march 2020 prepandemic data files-development of files and prevalence estimates for selected health outcomes. *Natl Health Stat Report* [Internet]. 2021; Available from: <https://doi.org/10.15620/cdc:106273>
- [5]. Tim Riskesdas 2018. Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf [Internet]. Lembaga Penerbit Balitbangkes. 2018. p. hal 156. Available from: <https://www.badankebijakan.kemkes.go.id/laporan-hasil-survei/0Ahttps://repository.badankebijakan.kemkes.go.id/eprint/3514/>
- [6]. Riskesdas Sumatra Barat. Riset Kesehatan Dasar Provinsi Sumatera Barat Tahun 2018. Laporan Riskesdas Nasional 2018. 2018. 1–478 p.
- [7]. Kemenkes RI. Pedoman Umum Pengendalian Obesitas. Vol. 1, *Gastronomia ecuatoriana y turismo local*. 2020. 5–24 p.
- [8]. Gibran MS, Nurulhuda U. Hubungan Obesitas Dengan Kejadian Penyakit Jantung Koroner The Relationship Obesity And Coronary Heart Disease Incident. 2023;3.
- [9]. Supiyani A, Asriandina T, Kurniati TH. Pengaruh Virgin Coconut Oil (Vco) Terhadap Nilai Indeks Aterogenik Plasma (Iap) Dan Indeks Risiko Koroner (Irk) Pada Mencit Hiperkolesterolemia. *J MIPA*. 2022;11(2):62.
- [10]. Kaniawati M-. Perbandingan Indeks Aterogenik Plasma Log (TG/HDL) pada Wanita Obes dan Non Obes. *J Ilm Farm Farmasyifa*. 2020;3(1):35–43.
- [11]. Zhang X, Zhang X, Li X, Feng J, Chen X. Association of metabolic syndrome with atherogenic index of plasma in an urban Chinese population: A 15-year prospective study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* [Internet]. 2019 Nov;29(11):1214–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0939475319302716>
- [12]. Zhu X, Yu L, Zhou H, Ma Q, Zhou X, Lei T, et al. Atherogenic index of plasma is a novel and better biomarker associated with obesity: a population-based cross-sectional study in China. *Lipids Health Dis* [Internet]. 2018 Dec 5;17(1):37. Available from: <https://lipidworld.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12944-018-0686-8>
- [13]. Muhammad Afzal et al. Nutritional, Biological, and Therapeutic Properties of Black Garlic. *Indones J Heal Sci J Food Prop*. 2021;24.
- [14]. Kim I, Kim J, Hwang Y, Hwang K, Om A, Kim J, et al. Efek menguntungkan dari ekstrak bawang putih hitam terhadap obesitas dan hiperlipidemia pada tikus yang diberi diet tinggi lemak. *J Penelit Tanam Obat*. 2019;5(14):3159–68.
- [15]. Agustina, E., Andiarna, F., & Hidayati Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bawang Hitam (Black Garlic) dengan Variasi Lama Pemanasan. *Al-Kauniah J Biol J Biol*. 2020;
- [16]. Recinella L, Libero ML, Citi V, Chiavaroli A, Martelli A, Foligni R, et al. Anti-Inflammatory and Vasorelaxant Effects Induced by an Aqueous Aged Black Garlic Extract Supplemented with Vitamins D, C, and B12 on Cardiovascular System. *Dep Pharmacy, G d'Annunzio Univ Chieti-Pescara, 66013 Chieti, Italy* [Internet]. 2023; Available from: <https://doi.org/10.3390/foods12071558>
- [17]. Devie P, Astari S, Hanriko R, Anatomi B, Anatomi P, Kedokteran F, et al. Black Garlic ( *Allium sativum* ) Sebagai Terapi Adjuvan

- Potensial pada Kerusakan Hepar yang Diinduksi Minyak Jelantah Black Garlic (*Allium sativum*) as A Potential Adjuvant Therapy in Hepar Damage Indicated by Used Cooking Oil. 2020;9:127–32.
- [18]. Septiyanti S. Obesitas dan Obesitas Sentral pada Masyarakat Usia Dewasa di Daerah Perkotaan Indonesia. *J Ilm Kesehat*. 2020;3:118–27.
- [19]. Kshirsagar KKPMNRK. *Obesity*. 2023;
- [20]. Lin X LH. *Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics*. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2021; WHO. *Obesity*. 2023; Available from: <https://www.who.int/news/item/04-03-2022-world-obesity-day-2022-0Aaccelerating-action-to-stop-obesity>
- [21]. Sherwood L. *Fisiologi Manusia dari Sel ke Sistem*. 8th ed. Jakarta; 2020. 208–710 p.
- [22]. Ni Ketut Putri SM, Christina MM, Saverinus S SI. Factors Associated with Obesity in Adults in South East Asia. *Int J Psychosoc Rehabil*. 2020;
- [23]. Chooi YC, Ding C MF. The epidemiology of obesity. *Metabolism [Internet]*. 2019; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.09.005>
- [24]. Harbuwono DS, Pramono LA, Yunir E SI. Obesity and central obesity in Indonesia. *Evid from a Natl Heal Surv Med JIndones [Internet]*. 2018; Available from: <https://mji.ui.ac.id/journal/index.php/mji>
- [25]. Kementerian Kesehatan RI. Hasil Utama Laporan Risetdas 2018. Badan Penelit dan Pengemb Kesehat Dep Kesehat Republik Indones. 2018;22.
- [26]. internet. Pengukuran Antropometri untuk Obesitas [Internet]. 203AD. Available from: <https://ahligizi.id/blog/2020/10/23/pengukuran-antropometri%02untuk-obesitas/>
- [27]. Fabiana Meijon Fadul. *Basic Pathology Robbins*. 2019;
- [28]. Mooradian AD, Haas MJ, Wehmeier KR WN. Obesity-related changes in high-density lipoprotein metabolism. 2021;(Obesity).
- [29]. Guyton and hall. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. 14th ed. Elsevier Inc.; 2021. 901–965 p.
- [30]. Wu TT, Gao Y, Zheng YY, Ma YT XX. Atherogenic index of plasma (AIP). *Lipids Heal Dis*. 2018;17(A novel predictive indicator for the coronary artery disease in postmenopausal women.):1–7.
- [31]. Bhardwaj S, Bhattacharjee J, Bhatnagar MK T. Atherogenic index of plasma, castelli risk index and atherogenic coefficient No Title. *Int J Pharm Biol Sci*. 2021;3(new parameters in assessing kardiovaskular risk.):359–64.
- [32]. Niroumand S, Khajedaluee M, Khadem-  
Rezaian M, Abrishami M J, M, Khodae G et al. Atherogenic Index of Plasma (AIP). *Med J Islam Repub Iran*. 2022;29(A marker of cardiovascular disease.):359–64.
- [33]. Davidson MH TP. High-Density Lipoprotein Metabolism. *Am J Cardiol*. 2017;11(Potential Fakultas Kedokteran Universitas Andalas 43 Therapeutic Targets.):33–40.
- [34]. Buhmann H, le-Roux CW BM. The gut-brain axis in obesity. 2020;6(Best Pract Res Clin Gastroenterol.):967–79.
- [35]. Klop B, Elte JWF CM. Dyslipidemia in Obesity. *Nutrients*. 2020;4(Mechanisms and Potential Targets):1218–40.
- [36]. Stone NJ, Bilek S RS. Recent National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III. *Am J Cardiol*. 2018;4(Update: Adjustments and Options.):53–9.
- [37]. Ivanova EA, Myasoedova VA, Melnichenko AA, Grechko A V. Small Dense Low-Density Lipoprotein as Biomarker for Atherosclerotic Diseases. *Oxid Med Cell Longev*. 2019;1–10.
- [38]. Jim EL. *Metabolisme Lipoprotein*. *J Biomedik*. 2020;3:149–56.
- [39]. Trajkovska KT TS. High-density lipoprotein metabolism and reverse cholesterol transport. *Anatol J Cardiol*. 2021;18 (2)(Strategies for raising HDL cholesterol.):149–54.
- [40]. Davidson MH TP. High-Density Lipoprotein Metabolism. *Am J Cardiol*. 2020;11(Potential Therapeutic Targets.):33–40.
- [41]. Zhang T, Chen J, Tang X, Luo Q, Xu D YB. Interaction between adipocytes and high-density lipoprotein: new insights into the mechanism of obesity-induced dyslipidemia and atherosclerosis. *Lipids Heal Dis*. 2019;(18):1–11.
- [42]. Bailey A MS. Biochemistry, High Density Lipoprotein (HDL). *Stat Pearls*. 2020;16:1152–60.
- [43]. Kaniawati M. Perbandingan Indeks Aterogenik Plasma Log (TG/HDL) pada Wanita Obes dan Non Obes. *J Ilm Farm Farmasyifa [Internet]*. 2020;3:35–43. Available from: <https://doi.org/10.29313/jiff.v3i1.5118>
- [44]. Rega S. *ATEROGENIK PLASMA PADA MAHASISWA*. 2020;
- [45]. Purnomo FA, Karlowee V, Wijayahadi N, Setiawan AA, Kedokteran F, Diponegoro U, et al. Pengaruh Bawang Putih Hitam (*Allium sativum* Linn) terhadap Histopatologi Jantung dan Aorta pada Studi Eksperimental pada Tikus Obesitas Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pusat Studi Pangan dan Gizi Un. 2021;
- [46]. Anggraini, D., & Hasni, D. (2021). Early Detection of Hypercholesterolemia in the

- Elderly. *Jurnal Abdimas Saintika*, 3(2), 7-12.
- [47]. Anggraini, D. (2020). Risk factors of cardiovascular disease in elderly in Guguk Kabupaten 50 Kota, West Sumatera, Indonesia. *Human Care Journal*, 5(1), 348-351.
- [48]. Oktabelia, L., & Anggraini, D. (2022). Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa Dengan Troponin I Pada Pasien Infark Miokard Akut. *An-Nadaa: Jurnal Kesehatan Masyarakat (e-Journal)*, 9(2), 215-221.
- [49]. A. Rauf Et Al. Garlic (*Allium Sativum L.*): Its Chemistry, Nutritional Composition, Toxicity, And Anticancer Properties. *Curr Top Med Chem*. 22:957-72.
- [50]. Chang W-T, Shiau D-K, Cheng M-C, Tseng C-Y, Chen C-S, Wu M-F, et al. Black Garlic Ameliorates Obesity Induced by a High-fat Diet in Rats. *J Food Nutr Res*. 2017;5(10):736-41.
- [51]. P. R. Choudhary, R. D. Jani AMSS. "Effect Of Raw Crushed Garlic (*Allium Sativum L.*) On Components Of Metabolic Syndrome,." *J Diet Suppl*. 2018;15:499-506.