

## ***Plant-based diet dan sindrom metabolik: uji pendahuluan pada komunitas plant-based diet Bandung***

*Association between plant-based diet and metabolic syndrome: a pilot study on Bandung plant-based diet community*

**Leonardo Lubis<sup>1</sup>, Dimas Erlangga Lutfimas<sup>2</sup>, Tiara Faiza<sup>3</sup>, Siti Nur Fatimah<sup>2</sup>, Nita Fitria<sup>4</sup>, Ambrosius Purba<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bagian Ilmu Kedokteran Dasar, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jawa Barat, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jawa Barat, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jawa Barat, Indonesia

<sup>4</sup>Bagian Ilmu Keperawatan Dasar, Fakultas Keperawatan, Universitas Padjadjaran, Jawa Barat, Indonesia

### **ABSTRACT**

**Background:** *Metabolic syndrome is a cluster of disorders related to cardiometabolic abnormalities that are experienced by two out of five people in Indonesia. Miscellaneous factors increase the risk of metabolic syndrome, including improper diet. Plant-based diets are expected to lower the risk of metabolic syndrome. Objective:* The study investigated the association between a plant-based diet and metabolic syndrome. **Methods:** *A cross-sectional study design was conducted on 60 subjects, consisting of 20 subjects who applied the plant-based diet and 40 subjects who did not apply the plant-based diet. Visceral fat rating, body mass index, blood pressure, fasting blood glucose, triglyceride, and HDL were also measured to identify the amount of metabolic syndrome indicators that occurred in each subject. Data was analyzed using a parametric independent sample t-test, non-parametric Mann-Whitney U, and Chi-Square tests. Results:* Non-parametric test analysis in fasting blood glucose showed a significant result ( $p=0.022$ ), but not in other metabolic syndrome indicators, as well as the Chi-Square test ( $p=1.000$ ). **Conclusions:** *This study found no association between a plant-based diet and metabolic syndrome.*

**KEY WORDS:** *metabolic syndrome; non-plant-based diet; plant-based diet*

### **ABSTRAK**

**Latar belakang:** Sindrom metabolik merupakan sekumpulan gangguan yang berkaitan dengan abnormalitas kardiometabolik yang dialami oleh 2 dari 5 orang di Indonesia. Terdapat banyak faktor yang berkontribusi dalam peningkatan risiko sindrom metabolik, salah satunya adalah diet yang kurang baik. Pola makan berbasis tumbuhan (diet *plant-based*) dianggap dapat menurunkan risiko sindrom metabolik. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara diet *plant-based* dan sindrom metabolik. **Metode:** Desain penelitian *cross-sectional* dilakukan pada 60 subjek yang terdiri dari 20 orang yang menerapkan diet *plant-based* dan 40 orang yang tidak menerapkan diet *plant-based*. Pengukuran *visceral fat rating*, indeks massa tubuh, tekanan darah, glukosa darah puasa, trigliserida, dan *high density lipoprotein* (HDL) dilakukan untuk mengetahui jumlah indikator sindrom metabolik yang dialami oleh subjek. Analisis data menggunakan uji parametrik *independent sample t-test* dan non parametrik *Mann-Whitney U*, serta uji *Chi-square*. **Hasil:** Analisis uji beda pada glukosa darah puasa menunjukkan hasil yang signifikan ( $p=0.022$ ), tetapi tidak pada indikator sindrom metabolik lainnya, begitu pun dengan uji *Chi-Square* ( $p=1.000$ ). **Simpulan:** Penelitian ini tidak menunjukkan signifikan hubungan antara diet *plant-based* dan sindrom metabolik.

**KATA KUNCI:** *sindrom metabolik; diet non plant-based; diet plant-based*

**Korespondensi:** Tiara Faiza, Program Studi Sarjana Kedokteran, Fakultas Kedokteran, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung Sumedang Km.21, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia, e-mail: [tiarafaiza14@gmail.com](mailto:tiarafaiza14@gmail.com)

**Cara sitasi:** Lubis L, Lutfimas DE, Faiza T, Fatimah SN, Fitria N, Purba A. Plant-based diet dan sindrom metabolik: uji pendahuluan pada komunitas plant-based diet Bandung. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2024;21(2):42-50. doi: 10.22146/ijcn.8419

## PENDAHULUAN

Sindrom metabolik merupakan sekumpulan gangguan yang berkaitan dengan abnormalitas kardiometabolik, meliputi obesitas sentral, hipertensi, hiperglikemia, hipertrigliseridemia, dan kadar *high density lipoprotein* (HDL) yang rendah. Dari seluruh populasi dunia, sindrom metabolik dialami oleh 20–25% orang dan prevalensi sindrom metabolik pada kelompok usia 45–65 tahun di Indonesia mencapai 39% [1,2]. Sindrom metabolik dipengaruhi oleh faktor usia, genetik, dan jenis kelamin, tetapi terdapat faktor lain yang dapat dimodifikasi yaitu diet yang kurang baik. *Plant-based diet* (PBD) dianggap dapat mencegah, menurunkan risiko, serta menjadi salah satu pendekatan tatalaksana sindrom metabolik, tetapi hubungan antara PBD dan sindrom metabolik belum sepenuhnya meyakinkan [3-6].

*Plant-based diet* merupakan kebiasaan makan yang berfokus kepada makanan yang berasal dari tumbuhan dan meminimalisasi atau bahkan sama sekali tidak mengonsumsi makanan yang berasal dari hewan [7]. Sekian banyak jenis PBD, tiga jenis yang paling sering diterapkan diantaranya adalah *lacto-ovo vegetarian*, *pesco-vegetarian*, dan *vegan*. *Lacto-ovo vegetarian* berfokus pada sayur, buah, biji-bijian, serta kacang-kacangan, tetapi masih mengonsumsi produk olahan susu, telur, dan madu. *Pesco-vegetarian* berfokus pada sayur, buah, biji-bijian, dan kacang-kacangan, tetapi masih mengonsumsi ikan-ikanan dan *seafood*. *Vegan* berfokus pada sayur, buah, biji-bijian, serta kacang-kacangan dan sama sekali tidak mengonsumsi produk hewani [8].

Di Indonesia, terdapat sekitar dua juta orang yang sudah menerapkan PBD [9]. Namun, belum terdapat data spesifik yang menunjukkan hubungan antara penerapan PBD dan angka kejadian sindrom metabolik berdasarkan analisis seluruh indikator sindrom metabolik pada orang Indonesia karena kebanyakan studi di Indonesia hanya fokus membahas mengenai hubungan PBD terhadap salah satu indikator sindrom metabolik seperti lingkar pinggang, kadar glukosa darah, atau kadar trigliserida [10,11]. Berdasarkan uraian di atas, perlu dilakukan studi untuk mengetahui hubungan antara PBD dan sindrom metabolik pada orang Indonesia yang didahului dengan representasi kecil pada komunitas PBD di Bandung karena dalam enam tahun terakhir, Jawa Barat merupakan

provinsi dengan prevalensi sindrom metabolik tertinggi ketiga di Pulau Jawa, provinsi dengan jumlah kasus *overweight* dan obesitas paling banyak di Indonesia, serta provinsi dengan prevalensi hipertensi dan diabetes mellitus tertinggi kedua dari seluruh provinsi di Indonesia [12-15]. Penelitian ini bertujuan untuk menilai hubungan antara *diet plant-based* dan sindrom metabolik.

## BAHAN DAN METODE

### Desain dan subjek

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan *cross-sectional* yang dilakukan di Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran pada bulan Maret hingga April 2023 dan telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran dengan nomor 337/UN6.KEP/EC/2023. Pemilihan subjek penelitian dilakukan menggunakan teknik *total sampling* dengan kriteria inklusi yaitu data sekunder yang berasal dari penelitian berjudul “Penerapan Nutrisi Berbasis Nabati untuk Kesehatan dan Olahraga Prestasi Berbasis Komunitas di Kota Bandung: *Bandung Sport and Health Nabati Nutrition* (B-Shen Project)” yang dilakukan di suatu rumah makan *vegetarian/vegan* pada bulan September hingga Oktober 2022 di Bandung dan telah disetujui oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran dengan nomor 1249/UN6.KEP/EC/2022. Kriteria eksklusi yaitu data terkait indikator sindrom metabolik yang tidak lengkap meliputi *visceral fat rating*, indeks massa tubuh (IMT), tekanan darah, kadar glukosa darah puasa, serta kadar trigliserida dan HDL. Berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi didapatkan jumlah sampel sebanyak 60 subjek yang terdiri dari 20 subjek yang menerapkan PBD (kelompok uji) dan 40 subjek yang tidak menerapkan PBD (kelompok pembandingan).

### Pengumpulan dan pengukuran data

Pada penelitian “Penerapan Nutrisi Berbasis Nabati untuk Kesehatan dan Olahraga Prestasi Berbasis Komunitas di Kota Bandung: *Bandung Sport and Health Nabati Nutrition* (B-Shen Project)”, data dikumpulkan setelah mendapatkan *informed consent*, subjek penelitian diberikan pertanyaan terkait biodata meliputi jenis

kelamin, usia, alamat, pendidikan terakhir, *e-mail*, nomor telepon, pola makan, durasi dalam menerapkan PBD, alasan memilih untuk menerapkan PBD, serta riwayat pengobatan.

*Plant-based diet.* Variabel *plant-based diet* (PDB) merupakan kebiasaan makan yang berfokus kepada makanan yang berasal dari tumbuhan dan meminimalisasi atau bahkan sama sekali tidak mengonsumsi makanan yang berasal dari hewan [7]. Penentuan kelompok PBD ditetapkan oleh peneliti berdasarkan wawancara pola makan subjek penelitian yaitu dengan menanyakan “Apakah omnivore/vegetarian/vegan?”. Pada akhirnya, peneliti membagi menjadi dua kelompok yaitu non-PBD untuk responden yang menerapkan pola makan omnivore dan PBD untuk responden yang menerapkan vegetarian dan/atau vegan.

*Sindrom metabolik.* Berdasarkan kriteria *International Diabetes Federation* (IDF), sindrom metabolik terdiri dari lima indikator yaitu obesitas sentral yang ditandai dengan *visceral fat rating* lebih dari atau sama dengan 10 *arbitrary units* yaitu sebagai pengganti lingkaran pinggang pada penelitian ini dan/atau IMT lebih dari 30 kg/m<sup>2</sup>; hipertensi yang ditandai dengan tekanan darah sistolik lebih dari atau sama dengan 130 mmHg dan/atau tekanan darah diastolik lebih dari atau sama dengan 85 mmHg; hiperglikemia yang ditandai dengan kadar glukosa darah puasa lebih dari atau sama dengan 100 mg/dl; hipertrigliseridemia yang ditandai dengan kadar trigliserida lebih dari atau sama dengan 150 mg/dl; dan kadar *high density lipoprotein* (HDL) yang rendah yaitu kurang dari 50 mg/dl. Subjek penelitian didiagnosis positif sindrom metabolik apabila mengalami obesitas sentral yang ditandai dengan *visceral fat rating* di atas batas normal dan/atau IMT lebih dari 30 kg/m<sup>2</sup> bersamaan dengan minimal dua dari indikator sindrom metabolik lainnya. Pengukuran tekanan darah menggunakan tensimeter digital merek Omron yang dilakukan sebanyak satu kali, pengecekan kadar glukosa darah menggunakan glukometer merek Accu-chek Active dengan cara menusukkan *lancet* pada jari dan meneteskan darah pada strip, pengambilan darah untuk pemeriksaan profil lemak meliputi trigliserida dan HDL sebanyak 5 cc untuk dikirimkan ke laboratorium klinik dan diperiksa menggunakan alat indiko, serta pengukuran indeks

massa tubuh (IMT) dan *visceral fat rating* menggunakan *bioelectrical impedance analysis* (BIA) merek Tanita dengan cara melepas sepatu terlebih dahulu dan berdiri di atas monitor dengan stabil sehingga elektroda akan melewati jaringan otot dan lemak mulai dari kaki hingga ke perut. *Visceral fat rating* digunakan sebagai pengganti pengukuran lingkaran pinggang karena *visceral fat* memegang peran yang lebih penting daripada lingkaran pinggang dalam penentuan risiko sindrom metabolik [16]. Meskipun lingkaran pinggang dianggap sebagai alat ukur yang mudah dan sederhana, lingkaran pinggang tidak dapat membedakan antara *visceral fat* dan *subcutaneous fat* [17,18]. *Bioelectrical impedance analysis* digunakan untuk mengukur *visceral fat* karena memiliki kemampuan yang sangat baik dalam mendiagnosis obesitas sentral dan memiliki realibilitas yang memuaskan dibandingkan dengan metode *gold standard* yaitu *computed tomography* (CT) scan [19].

#### Analisis data

Data yang terkumpul dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 25. Data yang berdistribusi normal berdasarkan uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* (IMT, tekanan darah sistolik, tekanan darah diastolik, dan HDL) akan dilanjutkan dengan uji hipotesis parametrik *independent sample t-test*. Data kategorik (*visceral fat rating*) serta data yang tidak berdistribusi normal (glukosa darah puasa dan trigliserida) akan dilanjutkan dengan uji hipotesis non-parametrik *Mann-Whitney U*. Selanjutnya, dilakukan uji *Chi-Square* untuk menganalisis hubungan antara PBD dan sindrom metabolik dengan *p-value* <0,05 dinyatakan signifikan secara statistik.

## HASIL

### Karakteristik subjek penelitian

Berdasarkan jenis kelamin, persentase subjek laki-laki yang menerapkan PBD lebih banyak daripada persentase subjek laki-laki yang tidak menerapkan PBD sedangkan persentase subjek perempuan yang menerapkan PBD lebih sedikit daripada persentase subjek perempuan yang tidak menerapkan PBD. Berdasarkan usia, lebih dari separuh subjek, baik yang menerapkan PBD (60%) maupun yang tidak (65%), berada pada

kategori lansia. Berdasarkan durasi penerapan PBD, kurang dari separuh subjek yang menerapkan PBD (45%) telah menerapkan PBD lebih dari 3 tahun (**Tabel 1**).

### Hubungan *plant-based diet* dengan sindrom metabolik

Sebagian besar subjek, baik yang menerapkan PBD maupun yang tidak, memiliki indikator sindrom metabolik yang berada dalam kategori normal (**Tabel 2**). Namun, sebagian besar subjek, yang menerapkan PBD (65%) maupun yang tidak (67,5%) memiliki IMT di atas batas normal dan 57,5% subjek yang tidak menerapkan PBD memiliki tekanan darah sistolik di atas batas normal.

Hasil uji beda menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hanya pada kadar glukosa darah puasa, tetapi tidak pada indikator sindrom metabolik lainnya (**Tabel 3**). Walaupun demikian, secara deskriptif dapat terlihat bahwa kelompok yang tidak menerapkan PBD memiliki rerata tekanan darah sistolik yang lebih

**Tabel 1. Karakteristik subjek**

| Karakteristik                  | Plant-based diet (n=20) |    | Non-plant-based diet (n=40) |      |
|--------------------------------|-------------------------|----|-----------------------------|------|
|                                | n                       | %  | n                           | %    |
| Jenis kelamin                  |                         |    |                             |      |
| Laki-laki                      | 10                      | 50 | 17                          | 42,5 |
| Perempuan                      | 10                      | 50 | 23                          | 57,5 |
| Usia* (tahun)                  |                         |    |                             |      |
| Remaja akhir (17-25)           | 1                       | 5  | 0                           | 0    |
| Dewasa awal (26-35)            | 2                       | 10 | 2                           | 5    |
| Dewasa akhir (36-45)           | 3                       | 15 | 3                           | 7,5  |
| Lansia awal (46-55)            | 6                       | 30 | 14                          | 35   |
| Lansia akhir (56-65)           | 6                       | 30 | 12                          | 30   |
| Manula (> 65)                  | 2                       | 10 | 9                           | 22,5 |
| Durasi <i>plant-based diet</i> |                         |    |                             |      |
| 0 bulan                        | 0                       | 0  | 40                          | 100  |
| < 6 bulan                      | 4                       | 20 | 0                           | 0    |
| 6-12 bulan                     | 1                       | 5  | 0                           | 0    |
| 1-3 tahun                      | 5                       | 25 | 0                           | 0    |
| > 3 tahun                      | 9                       | 45 | 0                           | 0    |

\*Pembagian usia menurut Depkes RI, 2009

**Tabel 2. Distribusi frekuensi sindrom metabolik berdasarkan setiap indikator pada kelompok PBD dan non-PBD**

| Kategori indikator sindrom metabolik          | Plant-based diet (n=20) |      | Non-plant-based diet (n=40) |      |
|-----------------------------------------------|-------------------------|------|-----------------------------|------|
|                                               | n                       | %    | n                           | %    |
| <i>Visceral fat rating</i>                    |                         |      |                             |      |
| Normal (< 10)                                 | 10                      | 29,4 | 24                          | 70,6 |
| Tinggi (≥ 10)                                 | 10                      | 38,5 | 16                          | 61,5 |
| Indeks massa tubuh (kg/m <sup>2</sup> )       |                         |      |                             |      |
| <i>Underweight</i> (< 18,5)                   | 1                       | 50   | 1                           | 50   |
| Normal (18,5-22,9)                            | 6                       | 33,3 | 12                          | 66,7 |
| <i>Overweight</i> (23-24,9)                   | 4                       | 25   | 12                          | 75   |
| Obese I (25-29,9)                             | 8                       | 40   | 12                          | 60   |
| Obese II (≥ 30)                               | 1                       | 25   | 3                           | 75   |
| Tekanan darah sistolik (mmHg)                 |                         |      |                             |      |
| Normal (< 130)                                | 11                      | 39,3 | 17                          | 60,7 |
| Tinggi (≥ 130)                                | 9                       | 28,1 | 23                          | 71,9 |
| Tekanan darah diastolik (mmHg)                |                         |      |                             |      |
| Normal (< 85)                                 | 11                      | 28,9 | 27                          | 71,1 |
| Tinggi (≥ 85)                                 | 9                       | 40,9 | 13                          | 59,1 |
| Kadar glukosa darah puasa (mg/dl)             |                         |      |                             |      |
| Normal (< 100)                                | 16                      | 37,2 | 27                          | 62,8 |
| Tinggi (≥ 100)                                | 4                       | 23,5 | 13                          | 76,5 |
| Kadar trigliserida (mg/dl)                    |                         |      |                             |      |
| Normal (< 150)                                | 15                      | 32,6 | 31                          | 67,4 |
| Tinggi (≥ 150)                                | 5                       | 35,7 | 9                           | 64,3 |
| Kadar <i>high density lipoprotein</i> (mg/dl) |                         |      |                             |      |
| Normal (≥ 50)                                 | 13                      | 31,7 | 28                          | 68,3 |
| Rendah (< 50)                                 | 7                       | 36,8 | 12                          | 63,2 |

**Tabel 3. Perbedaan rata-rata indikator sindrom metabolik kelompok PBD dibanding non-PBD**

| Indikator sindrom metabolik                             | Rerata ± SB <sup>1</sup> |                             | p <sup>2</sup>      |
|---------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|---------------------|
|                                                         | Plant-based diet (n=20)  | Non-plant-based diet (n=40) |                     |
| <i>Visceral fat rating</i> , median (IQR <sup>3</sup> ) | 10 (3–18)                | 8,5 (1–17)                  | 0,241 <sup>a</sup>  |
| Indeks massa tubuh                                      | 24,92 ± 4,02             | 24,36 ± 3,66                | 0,587               |
| Tekanan darah sistolik                                  | 129,25 ± 17,87           | 133,00 ± 21,97              | 0,511               |
| Tekanan darah diastolik                                 | 83,30 ± 12,96            | 79,83 ± 11,82               | 0,245               |
| Kadar GDP <sup>4</sup> , median (IQR <sup>3</sup> )     | 84,50 (66–167)           | 92,50 (79–267)              | 0,022 <sup>a*</sup> |
| Kadar trigliserida, median (IQR <sup>3</sup> )          | 111,50 (55–227)          | 106,00 (44–722)             | 0,857 <sup>a</sup>  |
| Kadar HDL <sup>5</sup>                                  | 50,85 ± 10,96            | 53,73 ± 12,62               | 0,594 <sup>a</sup>  |

<sup>1</sup>SB = simpangan baku; <sup>2</sup>p = uji *independent sample t-test*; <sup>3</sup>uji *Mann-Whitney U*; <sup>a</sup>signifikan

<sup>3</sup>IQR = *interquartile range*; <sup>4</sup>GDP = glukosa darah puasa; <sup>5</sup>HDL = *high density lipoprotein*

**Tabel 4. Hubungan antara *plant-based diet* dan sindrom metabolik**

| Pola makan                  | Subjek dengan sindrom metabolik berdasarkan IDF |      |         |      | p <sup>1</sup> |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|------|---------|------|----------------|
|                             | Positif                                         |      | Negatif |      |                |
|                             | n                                               | %    | n       | %    |                |
| <i>Plant-based diet</i>     | 5                                               | 33,3 | 15      | 33,3 | 1,000          |
| <i>Non-plant-based diet</i> | 10                                              | 66,7 | 30      | 66,7 |                |

<sup>1</sup>p = uji *Chi-Square*; IDF = *International Diabetes Federation*

besar dan sudah melebihi batas normal. Sementara itu, kelompok yang menerapkan PBD memiliki median *visceral fat rating* yang lebih besar dan melebihi batas normal; rerata IMT dan tekanan darah diastolik yang lebih besar; median kadar trigliserida yang lebih besar; serta rerata HDL yang lebih kecil dan hampir kurang dari batas normal. Selanjutnya, **Tabel 4** menampilkan bahwa 25% subjek dari kelompok yang menerapkan PBD dan yang tidak menerapkan PBD dapat didiagnosis sindrom metabolik sehingga tidak terdapat hubungan yang signifikan (p=1.000).

## BAHASAN

### *Visceral fat* dan indeks massa tubuh

*Visceral fat* sangat aktif dan konstan dalam melepaskan *free fatty acid* sehingga berkontribusi terhadap indikator sindrom metabolik yang lainnya [20]. Akumulasi *visceral fat* dapat dicegah dengan PBD yang kaya akan serat, *chlorogenic acids*, antioksidan, dan  $\omega$ -6 *fatty acids* jika diterapkan secara ketat dan konsisten [8]. Meskipun begitu, perubahan konsumsi makronutrien meliputi karbohidrat, protein, dan lemak tidak memberikan

dampak yang signifikan terhadap penurunan *visceral fat*, tetapi perubahan konsumsi mikronutrien meliputi serat, *manganese*, *potassium*, *magnesium*, vitamin K, *folic acid*, *pantothenic acid*, *alpha-tocopherol*, vitamin B6, vitamin B12, dan *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) yang tinggi pada PBD memberikan dampak yang signifikan terhadap penurunan *visceral fat* [16]. Namun, hasil penelitian menunjukkan bahwa median *visceral fat rating* kelompok PBD cenderung lebih besar dibandingkan dengan kelompok non-PBD, sama halnya dengan IMT karena *visceral fat* memiliki korelasi dengan IMT [21]. Kemungkinan penyebab kelompok PBD memiliki median *visceral fat rating* dan rata-rata IMT yang lebih besar daripada kelompok non-PBD karena pengaruh dari durasi penerapan PBD, 40% subjek kelompok PBD baru menerapkan PBD selama kurang dari 6 bulan. Berdasarkan penelitian terdahulu, tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada berat badan dan IMT kelompok non-PBD dan kelompok PBD yang baru menerapkan PBD selama 3 bulan, tetapi terjadi penurunan berat badan yang signifikan pada kelompok PBD yang sudah menerapkan PBD selama 6 bulan [22,23]. Selain itu, jenis kelamin juga dapat menjadi faktor perancu

pada analisis *visceral fat* karena persebaran lemak tubuh pada laki-laki cenderung terdistribusi pada area abdomen sedangkan lemak pada perempuan cenderung terdistribusi pada area ekstremitas, terutama ekstremitas bagian bawah [24].

### Tekanan darah

Tekanan darah ditentukan oleh tiga faktor yaitu volume darah yang dipompa oleh jantung ke dalam arteri, elastisitas dinding pembuluh darah arteri, dan kecepatan aliran darah di dalam arteri. *Plant-based diet* memiliki efek yang menguntungkan terhadap tekanan darah yaitu dapat secara efektif menurunkan tekanan darah [25]. Hal tersebut disebabkan oleh PBD yang rendah akan kalori dan lemak dapat memfasilitasi penurunan berat badan berlebih atau obesitas yang berkorelasi dengan kenaikan tekanan darah [26]. *Plant-based diet* yang rendah akan *sodium* mencegah terjadinya retensi cairan dan penurunan elastisitas dinding pembuluh darah [27]. Kandungan *potassium* dapat mengurangi reabsorpsi *sodium* pada beberapa area ginjal, menghambat aktivitas sistem saraf simpatik, dan meningkatkan produksi *nitric oxide*. Kandungan *threonine* dan *histidine* memiliki efek yang berkebalikan dengan *animal-based diet* yang kaya akan *methionine* dan *alanine* yaitu mencegah diproduksinya *dimethylarginine* yang merupakan inhibitor kompetitif dari *nitric oxide*. Kandungan *nitrate* dan *polyphenols* meliputi *flavonoids*, *stilbenoids*, *curcuminoids*, dan *phenylethanoids* dapat meningkatkan bioavailabilitas dari *nitric oxide*. Sementara itu, *animal-based diet* dapat dengan mudah menghasilkan *advanced glycation end products* (AGEs) yang memiliki efek vasokonstriksi, menstimulasi pelepasan *angiotensin II*, dan meningkatkan produksi *reactive oxygen species* (ROS) [26].

Sesuai dengan hasil penelitian ini, rerata tekanan darah sistolik kelompok PBD cenderung lebih kecil dibandingkan dengan kelompok non-PBD, meskipun berdasarkan klasifikasi *World Health Organization* (WHO), kedua kelompok berada dalam kategori prehipertensi (120–139 mmHg) karena sebagian besar subjek merupakan lansia dan insidensi hipertensi meningkat seiring dengan bertambahnya usia [28]. Secara epidemiologi, *isolated systolic hypertension* sering terjadi pada usia lebih dari 50 tahun akibat dari penurunan

*vascular compliance* [29]. Namun, rerata tekanan darah diastolik kelompok PBD cenderung lebih besar dibandingkan dengan kelompok non-PBD, yaitu sudah berada dalam kategori prehipertensi (80–89 mmHg). Kemungkinan penyebab rerata tekanan darah diastolik kelompok PBD hampir di atas batas normal karena 65% subjek kelompok PBD belum berusia lebih dari 50 tahun (tekanan darah diastolik cenderung mengalami kenaikan hingga usia 50 tahun) [30]. Selain itu, terdapat subjek kelompok PBD yang menyatakan bahwa memiliki kondisi yang mengharuskan untuk mengonsumsi obat darah tinggi sehingga kemungkinan memengaruhi tekanan darah pada saat pengambilan data.

### Glukosa darah

Homeostasis glukosa darah ditentukan oleh dua faktor yaitu produksi glukosa darah oleh hati dan penggunaan glukosa oleh jaringan perifer. *Plant-based diet* dianggap dapat menurunkan risiko kondisi resistensi insulin, prediabetes, maupun diabetes melitus tipe 2. Hal tersebut disebabkan oleh PBD yang rendah akan kalori dan lemak dapat memfasilitasi penurunan berat badan yang berkorelasi dengan peningkatan resistensi insulin. *Plant-based diet* yang kaya akan serat mencegah peningkatan kadar glukosa darah yang ekstrem setelah makan karena mengurangi absorpsi glukosa pada usus. Kandungan *magnesium* yang tinggi dapat mencegah kondisi defisiensi magnesium yang dapat mengganggu proses persinyalan insulin [31]. *Plant-based diet* yang kaya akan antioksidan dapat menurunkan produksi ROS yang berkorelasi dengan penurunan *uptake* glukosa [32]. Substitusi protein hewani menjadi kacang-kacangan pada PBD yang kaya akan *lysine*, *leucine*, *isoleucine*, *phenylalanine*, *calcium*, dan *phosphate* dapat meningkatkan sensitivitas insulin. Substitusi *saturated fatty acids* menjadi *monounsaturated fatty acids* (MUFA) dan *polyunsaturated fatty acids* (PUFA) pada PBD memiliki efek anti-inflamasi yang dapat meningkatkan sensitivitas insulin [31].

### Profil lemak

Trigliserida dan *high density lipoprotein* (HDL) merupakan kadar lemak darah yang termasuk ke dalam kategori sindrom metabolik. *Plant-based diet*

dianggap dapat menurunkan kadar kolesterol total, *low density lipoprotein* (LDL), dan HDL. Dampak PBD terhadap kadar trigliserida merupakan hal yang masih kontroversial karena terdapat studi yang mengatakan bahwa tidak memberikan dampak yang signifikan, tetapi terdapat juga studi yang mengatakan bahwa dapat menurunkan kadar trigliserida [33,34]. Hal tersebut disebabkan oleh PBD cenderung memiliki *low glycemic index* yang dapat mengurangi *free fatty acid* sehingga mencegah akumulasi trigliserida dalam aliran darah [35]. Berbeda dengan trigliserida, kadar HDL yang menurun disebabkan oleh PBD yang kaya akan serat serta melakukan substitusi *saturated fatty acids* menjadi MUFA dan PUFA [36]. Kadar HDL yang menurun juga dipengaruhi oleh bertambahnya usia, sesuai dengan jumlah subjek kelompok PBD yang sebagian besar sudah memasuki kategori usia lansia [37]. Selain itu, persentase subjek perempuan yang sudah memasuki usia *menopause* pada kelompok PBD mencapai 60%. Jenis kelamin dapat memengaruhi kadar HDL dalam tubuh yaitu perempuan cenderung memiliki kadar HDL yang lebih besar daripada laki-laki akibat pengaruh hormon estrogen sehingga saat perempuan sudah memasuki usia *menopause*, produksi hormon estrogen akan menurun [38].

### Sindrom metabolik

*Plant-based diet* dianggap dapat mencegah, menurunkan risiko, serta menjadi salah satu pendekatan tatalaksana sindrom metabolik, tetapi hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kejadian sindrom metabolik antara kelompok PBD dan kelompok non-PBD. Pada analisis lanjutan juga tidak terdapat hubungan yang signifikan antara PBD dan sindrom metabolik yang kemungkinan dapat terjadi karena jumlah subjek antara kedua kelompok tidak sama. Kemungkinan lain yang dapat menyebabkan hal tersebut adalah tiga dari lima subjek (60%) pada kelompok PBD yang didiagnosis sindrom metabolik baru menerapkan PBD selama kurang dari 6 bulan. Studi *systematic review* menunjukkan bahwa PBD seringkali baru dapat memberikan manfaat terhadap indikator sindrom metabolik dalam jangka waktu 6 bulan [39]. Kemudian, satu dari lima subjek (20%) pada kelompok PBD yang didiagnosis sindrom metabolik baru menerapkan PBD selama kurang dari 1 tahun. Padahal,

terdapat studi yang mengatakan bahwa risiko sindrom metabolik pada kelompok PBD dapat menurun sebesar 54% setelah menerapkan PBD selama minimal 1 tahun [40]. Meskipun begitu, pada penelitian ini PBD memiliki potensi untuk menurunkan tekanan darah sistolik dan kadar glukosa darah.

### SIMPULAN DAN SARAN

*Plant-based diet* tidak berhubungan signifikan dengan sindrom metabolik. Perlu dipertimbangkan untuk melanjutkan penelitian dengan desain analisis *cohort* dan jumlah subjek yang lebih banyak, mempertimbangkan kembali kriteria inklusi, serta mengeleminasi faktor perancu untuk membuktikan adanya hubungan antara PBD dan sindrom metabolik diantaranya yaitu menentukan minimal waktu subjek dalam menerapkan PBD (1 tahun), mempersempit *range* kelompok usia, mengecualikan subjek yang sedang sakit atau dalam pengobatan, menanyakan riwayat *menopause* pada subjek perempuan, dan melakukan analisis secara terpisah berdasarkan jenis kelamin. Selain itu, aktivitas fisik dan paparan asap rokok juga dapat diperhatikan karena memiliki hubungan dengan sindrom metabolik [41,42]. Lalu, penting menambahkan *dietary assessment* seperti *dietary call* untuk melihat pola diet harian terutama persentase makronutrien yang dikonsumsi dan juga memberikan edukasi terkait penerapan PBD yang baik kepada subjek penelitian.

### Pernyataan konflik kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan pada penelitian ini.

### RUJUKAN

1. Saklayen MG. The global epidemic of the metabolic syndrome. *Curr Hypertens Rep.* 2018;20(2):12. doi: 10.1007/s11906-018-0812-z
2. Sigit FS, Tahapary DL, Trompet S, Sartono E, Willems van Dijk K, Rosendaal FR, et al. The prevalence of metabolic syndrome and its association with body fat distribution in middle-aged individuals from Indonesia and the Netherlands: a cross-sectional analysis of two population-based studies. *Diabetol Metab Syndr.* 2020;12:2. doi: 10.1186/s13098-019-0503-1

3. Pinheiro C, Leite JC, Negrão R, Keating E. Vegetarian diets as a possible therapeutic approach to patients with metabolic syndrome: a brief review. *Porto Biomed J*. 2020;5(6):e098. doi: 10.1097/j.pbj.0000000000000098
4. Chiu YF, Hsu CC, Chiu THT, Lee CY, Liu TT, Tsao CK, et al. Cross-sectional and longitudinal comparisons of metabolic profiles between vegetarian and non-vegetarian subjects: a matched cohort study. *Br J Nutr*. 2015;114(8):1313-20. doi: 10.1017/S0007114515002937
5. Kim H, Lee K, Rebholz CM, Kim J. Association between unhealthy plant-based diets and the metabolic syndrome in adult men and women: a population-based study in South Korea. *Br J Nutr*. 2021;125(5):577-590. doi: 10.1017/S0007114520002895
6. Amini MR, Shahinfar H, Djafari F, Sheikhhossein F, Naghshi S, Djafarian K, et al. The association between plant-based diet indices and metabolic syndrome in Iranian older adults. *Nutr Health*. 2021;27(4):435-444. doi: 10.1177/0260106021992672
7. McGrath L, Fernandez ML. Plant-based diets and metabolic syndrome: evaluating the influence of diet quality. *J Agric Food Res*. 2022;9:100322. doi: 10.1016/j.jafr.2022.100322
8. Marrone G, Guerriero C, Palazzetti D, Lido P, Marolla A, Di Daniele F, et al. Vegan diet health benefits in metabolic syndrome. *Nutrients*. 2021;13(3):817. doi: 10.3390/nu13030817
9. Arwanto V, Buschle-Diller G, Mukti YP, Dewi ADR, Mumpuni C, Purwanto MGM, et al. The state of plant-based food development and its prospects in the Indonesia market. *Heliyon*. 2022 ;8(10):e11062. doi: 10.1016/j.heliyon.2022.e11062
10. Lestrina D, Siahaan G, Nainggolan E. Hubungan pola konsumsi ala vegetarian terhadap lemak visceral. *Gizi Indonesia*. 2016;39(1):59. doi: 10.36457/gizindo.v39i1.208
11. Siahaan G, Nainggolan E, Lestrina D. Hubungan asupan zat gizi dengan trigliserida dan kadar glukosa darah pada vegetarian. *Indonesian Journal of Human Nutrition*. 2015;2(1):48-60. doi: 10.21776/ub.ijhn.2015.002.01.5
12. Herningtyas EH, Ng TS. Prevalence and distribution of metabolic syndrome and its components among provinces and ethnic groups in Indonesia. *BMC Public Health*. 2019;19(1):377. doi: 10.1186/s12889-019-6711-7
13. Oktaviani S, Mizutani M, Nishide R, Tanimura S. Prevalence of obesity and overweight stratified by age group of the 34 provinces in Indonesia: local empirical Bayesian estimation. *Asian Community Health Nursing Research*. 2021;3(2):15-21. doi: 10.29253/achnr.2021.31572
14. Prihartono NA, Fitria L, Ramdhan DH, Fitriyani F, Fauzia S, Woskie S. Determinants of hypertension amongst rice farmers in West Java, Indonesia. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(3):1152. doi: 10.3390/ijerph19031152
15. Puspasari S, Farera DR. Quality of life among patients with type 2 diabetic mellitus in outpatient department, general public hospital, West Java. *KnE Life Sciences*. 2021;6(1):897-06. doi: 10.18502/cls.v6i1.8767
16. Ozato N, Saito S, Yamaguchi T, Katashima M, Tokuda I, Nakaji S, et al. Association between nutrients and visceral fat in healthy Japanese adults: a 2-year longitudinal study brief title: micronutrients associated with visceral fat accumulation. *Nutrients*. 2019;11(11):2698. doi: 10.3390/nu11112698
17. Gadekar T, Dudeja P, Basu I, Vashisht S, Mukherji S. Correlation of visceral body fat with waist-hip ratio, waist circumference and body mass index in healthy adults: a cross sectional study. *Med J Armed Forces India*. 2020;76(1):41-6. doi: 10.1016/j.mjafi.2017.12.001
18. Abe Y, Tonouchi R, Hara M, Okada T, Jego EH, Taniguchi T, et al. Visceral fat area measured by abdominal bioelectrical impedance analysis in school-aged Japanese children. *J Clin Med*. 2022;11(14):4148. doi: 10.3390/jcm11144148
19. Gao B, Liu Y, Ding C, Liu S, Chen X, Bian X. Comparison of visceral fat area measured by CT and bioelectrical impedance analysis in Chinese patients with gastric cancer: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2020;10(7):e036335. doi: 10.1136/bmjopen-2019-036335
20. Chait A, den Hartigh LJ. Adipose tissue distribution, inflammation and its metabolic consequences, including diabetes and cardiovascular disease. *Front Cardiovasc Med*. 2020;7:22. doi: 10.3389/fcvm.2020.00022
21. Pasanta D, Htun KT, Pan J, Tungjai M, Kaewjaeng S, Chancharunee S, et al. Waist circumference and BMI are strongly correlated with MRI-derived fat compartments in young adults. *Life (Basel)*. 2021;11(7):643. doi: 10.3390/life11070643
22. Sofi F, Dinu M, Pagliai G, Cesari F, Gori AM, Sereni A, et al. Low-calorie vegetarian versus Mediterranean diets for reducing body weight and improving cardiovascular risk profile: CARDIVEG Study (Cardiovascular Prevention With Vegetarian Diet). *Circulation*. 2018;137(11):1103-13. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.117.030088
23. Turner-McGrievy GM, Davidson CR, Wingard EE, Wilcox S, Frongillo EA. Comparative effectiveness of plant-based diets for weight loss: a randomized controlled trial of five different diets. *Nutrition*. 2015;31(2):350-8. doi: 10.1016/j.nut.2014.09.002
24. Schorr M, Dichtel LE, Gerweck A V, Valera RD, Torriani M, Miller KK, et al. Sex differences in body composition and association with cardiometabolic risk. *Biol Sex Differ*. 2018;9(1):28. doi: 10.1186/s13293-018-0189-3



25. Castro-Barquero S, Ruiz-León AM, Sierra-Pérez M, Estruch R, Casas R. Dietary strategies for metabolic syndrome: a comprehensive review. *Nutrients*. 2020;12(10):2983. doi: 10.3390/nu12102983
26. Joshi S, Ettinger L, Liebman SE. Plant-based diets and hypertension. *Am J Lifestyle Med*. 2019;14(4):397-405. doi: 10.1177/1559827619875411
27. Grillo A, Salvi L, Coruzzi P, Salvi P, Parati G. Sodium intake and hypertension. *Nutrients*. 2019;11(9):1970. doi: 10.3390/nu11091970
28. Buford TW. Hypertension and aging. *Ageing Res Rev*. 2016;26:96-111. doi: 10.1016/j.arr.2016.01.007
29. Pinto E. Blood pressure and ageing. *Postgrad Med J*. 2007;83(976):109-14. doi: 10.1136/pgmj.2006.048371
30. Singh JN, Nguyen T, Kerndt CC, Dhamoon AS. Physiology, blood pressure age related changes. [series online] 2023 [cited 2023 Mar 2]. Available from: URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30725982/>
31. Olfert MD, Wattick RA. Vegetarian diets and the risk of diabetes. *Curr Diab Rep*. 2018;18(11):101. doi: 10.1007/s11892-018-1070-9
32. Plows J, Stanley J, Baker P, Reynolds C, Vickers M. The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. *Int J Mol Sci*. 2018;19(11):3342. doi: 10.3390/ijms19113342
33. Yokoyama Y, Levin SM, Barnard ND. Association between plant-based diets and plasma lipids: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2017;75(9):683-698. doi: 10.1093/nutrit/nux030
34. Draper CF, Vassallo I, Di Cara A, Milone C, Comminetti O, Monnard I, et al. A 48-hour vegan diet challenge in healthy women and men induces a BRANCH-Chain Amino Acid Related, Health Associated, Metabolic Signature. *Mol Nutr Food Res*. 2018;62(3). doi: 10.1002/mnfr.201700703
35. Ismawanti Z, Setyaningsih A, Permatasari O. The effect of diet with administration of glycemic index and glycemic load on triglyceride levels of type 2 diabetes mellitus patients. *Rom J Diabetes Nutr Metab Dis*. 2022;29(3):357-61.
36. Siri-Tarino PW, Chiu S, Bergeron N, Krauss RM. Saturated fats versus polyunsaturated fats versus carbohydrates for cardiovascular disease prevention and treatment. *Annu Rev Nutr*. 2015;35:517-43. doi: 10.1146/annurev-nutr-071714-034449
37. Holzer M, Trieb M, Konya V, Wadsack C, Heinemann A, Marsche G. Aging affects high-density lipoprotein composition and function. *Biochim Biophys Acta*. 2013;1831(9):1442-8. doi: 10.1016/j.bbali.2013.06.004
38. Kim HJ, Park HA, Cho YG, Kang JH, Kim KW, Kang JH, et al. Gender difference in the level of HDL cholesterol in Korean adults. *Korean J Fam Med*. 2011;32(3):173-81. doi: 10.4082/kjfm.2011.32.3.173
39. Medawar E, Huhn S, Villringer A, et al. The effects of plant-based diets on the body and the brain: a systematic review. *Transl Psychiatry*. 2019;9:226. doi: 10.1038/s41398-019-0552-0
40. Chiang JK, Lin YL, Chen CL, Ouyang CM, Wu YT, Chi YC, et al. Reduced risk for metabolic syndrome and insulin resistance associated with ovo-lacto-vegetarian behavior in female Buddhists: a case-control study. *PLoS One*. 2013;8(8):e71799. doi: 10.1371/journal.pone.0071799
41. Xu F, Cohen SA, Lofgren IE, Greene GW, Delmonico MJ, Greaney ML. The association between physical activity and metabolic syndrome in older adults with obesity. *J Frailty Aging*. 2019;8(1):27-32. doi: 10.14283/jfa.2018.34
42. Wang J, Bai Y, Zeng Z, Wang J, Wang P, Zhao Y, et al. Association between life-course cigarette smoking and metabolic syndrome: a discovery-replication strategy. *Diabetol Metab Syndr*. 2022;14(1):11. doi: 10.1186/s13098-022-00784-2