JOURNAL OF NUTRITION COLLEGE
Volume 14, Nomor 2, Tahun 2025, Halaman 171-180
*Received: 19 Juli 2024, Revised: 25 Oktober 2024*
*Accepted: 1 November 2024, Published: 30 April 2025*
Online di: http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jnc/ , DOI:10.14710/jnc.v14i2.44440

# HUBUNGAN POLA MAKAN, KONSUMSI SERAT, DAN LINGKAR PINGGANG DENGAN KEJADIAN DIABETES MELITUS TIPE 2 PADA WANITA PRALANSIA DAN LANSIA DI PUSKESMAS BANDARHARJO KOTA SEMARANG

**Fatimah Sofiyah*, Natalia Desy Putriningtyas**

Program Studi Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Negeri Semarang, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia
***Korespondensi** : fatimahsofia@students.unnes.ac.id

**ABSTRACT**

***Background**: Diabetes Mellitus (DM) is a metabolic disease whose prevalence continues to increase. Diabetes is the direct cause of 1.5 million deaths and 48% of all deaths due to diabetes that occurred before the age of 70 years in 2019. Puskesmas Bandarharjo is ranked in the top 5 with the highest number of DM cases in Semarang City. DM has risk factors, such as dietary pattern, fiber intake, and obesity.*
***Objectives**: This study aims to analyze the relationship between dietary pattern, fiber consumption and waist circumference with the incidence of Type 2 DM in pre-elderly and elderly women at the Puskesmas Bandarharjo, Semarang City.*
***Methods**: This research is a case control design that carried out on female patients over 45 years old at the Bandarharjo Community Health Center, Semarang City, from February to March 2024. The total sample was 64 using a purposive sampling technique. Data of dietary patterns and fiber consumption were obtained through SQ-FFQ and DQI-I analysis, waist circumference was obtained using a measuring tape. Bivariate analysis with chi-square test.*
***Results**: The results of the univariate test showed that most respondents had good diet quality (93.8%), low fiber consumption (90.6%), and excessive waist circumference (93.8%). Bivariate test results showed that the variables associated with the incidence of Type 2 DM were fiber consumption (p= 0.016 OR= 5.063) and waist circumference (p= 0.020 OR= 5.87).*
***Conclusion**: Fiber consumption and waist circumference are associated with the incidence of Type 2 DM.*

***Keywords** : Diabetes mellitus; dietary pattern; fiber; waist circumference; women*

**ABSTRAK**

***Latar belakang**: Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit metabolik yang prevalensinya terus meningkat. DM menjadi penyebab langsung dari 1,5 juta kematian dan 48% dari seluruh kematian akibat diabetes yang terjadi sebelum usia 70 tahun di tahun 2019. Puskesmas Bandarharjo termasuk dalam peringkat 5 besar untuk jumlah kasus DM tertinggi di Kota Semarang. DM memiliki faktor resiko seperti pola makan, asupan serat, dan obesitas.*
***Tujuan**: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan pola makan, konsumsi serat, dan lingkar pinggang dengan kejadian DM Tipe 2 pada wanita pralansia dan lansia di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang.*
***Metode**: Penelitian dengan desain case control ini dilakukan terhadap pasien wanita diatas 45 tahun di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang, pada bulan Februari hingga Maret 2024. Total sampel yaitu 64 dengan teknik purposive sampling. Data pola makan dan konsumsi serat diperoleh melalui SQ-FFQ dan analisis DQI-I, lingkar pinggang diperoleh menggunakan pita ukur. Analisis bivariat dengan uji chi-square.*
***Hasil:** Hasil uji univariat sebagian besar responden memiliki kualitas pola makan baik (93,8%), konsumsi serat kurang (90,6%), dan lingkar pinggang berlebih (93,8%). Hasil uji bivariat menunjukkan variabel yang berhubungan dengan kejadian DM Tipe 2 adalah konsumsi serat (p= 0,016 OR= 5,063) dan lingkar pinggang (p= 0,020 OR= 5,87).*
***Simpulan**: Konsumsi serat dan lingkar pinggang berhubungan dengan Kejadian DM Tipe 2*

***Kata Kunci :** Diabetes melitus; pola makan; serat; lingkar pinggang; wanita*

## PENDAHULUAN

Diabetes Mellitus (DM) merupakan salah satu kelompok penyakit metabolik tidak menular yang ditandai dengan peningkatan kadar gula darah akibat sekresi insulin, kerja insulin, ataupun keduanya.[1] Prevalensi kasus DM terus meningkat, dan termasuk permasalahan kesehatan yang menjadi target tindak lanjut.[2] Diabetes menjadi penyebab langsung dari 1,5 juta kematian dan 48% dari seluruh kematian akibat diabetes yang terjadi sebelum usia

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

70 tahun di tahun 2019. Diabetes juga menyebabkan 460.000 kematian yang berhubungan dengan penyakit ginjal, dan peningkatan glukosa darah menyebabkan sekitar 20% kematian kardiovaskular.[3] *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2021, menyebutkan bahwa Indonesia berada di peringkat ke-5 dari 10 negara dengan penduduk penderita diabetes terbesar di dunia, yaitu sebanyak 19,5 juta orang. Indonesia juga menjadi satu-satunya negara di Asia Tenggara yang masuk pada daftar 10 negara dengan jumlah penderita DM tertinggi.[4] Riskesdas tahun 2018 menyebutkan bahwa prevalensi DM menurut diagnosis dokter pada penduduk semua umur di Indonesia sebesar 1,5% atau 1.017.290 jiwa, dengan kecenderungan peningkatan kejadian DM berdasarkan jenis kelamin, tertinggi terjadi pada wanita dibandingkan laki-laki.[5]

Prevalensi DM di Jawa Tengah pada tahun 2018 berkisar 2,1%, nilai ini meningkat jika dibandingkan dengan laporan prevalensi DM pada tahun 2013 lalu, yang sebesar 1,6%.[5] Kota dan kabupaten di Jawa Tengah telah melaporkan penderita DM menduduki peringkat kedua Penyakit Tidak Menular (PTM) tertinggi setelah hipertensi dengan persentase sebesar 13,4% dari 3.074.607 PTM pada tahun 2019.[6] Kota Semarang merupakan salah satu kota di Provinsi Jawa Tengah yang pada tahun 2021 memiliki jumlah kasus DM sebesar 32.081 dan menduduki urutan keenam untuk penyakit dengan jumlah kasus terbanyak di Kota Semarang.[7] Pada tahun 2022, jumlah kasus DM di Kota Semarang meningkat menjadi 55.075 kasus, dengan prevalensi sebesar 3,3% dan jumlah penduduk sebanyak 1.656.564 jiwa.[8]

Puskesmas Bandarharjo termasuk dalam peringkat 5 besar dengan jumlah kasus DM tertinggi di Kota Semarang. Pada tahun 2020 jumlah kasus DM di Puskesmas Bandarharjo sebanyak 3.775 orang, pada tahun 2021 sebanyak 3.230 orang, dan pada tahun 2022 meningkat sebanyak 4.934 orang.[8] Wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo merupakan daerah pesisir Kota Semarang. Masyarakat di daerah pesisir dikategorikan memiliki tingkat kesejahteraan yang rendah.[9] Hal ini berdampak pada kesulitan akses ragam dan mutu pangan harian yang mempengaruhi pola makan dan menentukan status gizi.[10]

Pola makan yang tidak sehat ditandai dengan tingginya asupan makanan seperti daging olahan dan daging merah, produk yang digoreng, makanan manis dan makanan penutup dapat meningkatkan risiko DM Tipe 2.[11] Pola makan tersebut memiliki karakteristik tinggi gula/glukosa, lemak jenuh, kolesterol, dan natrium, yang berkontribusi terhadap risiko DM Tipe 2 karena menyebabkan tubuh mengalami lonjakan dan penurunan gula darah secara esktrim. Ketika tubuh terlalu sering mengalami lonjakan dan penurunan gula darah yang tidak stabil, maka akan menyebabkan kondisi resistensi insulin. Adanya resistensi insulin dan sekresi insulin yang tidak mencukupi menyebabkan terhambatnya proses penggunaan glukosa oleh jaringan, yang kemudian berdampak pada peningkatan glukosa dalam darah dan sel-sel tubuh.[12]

Penelitian yang dilakukan oleh Ueno et al. (2021) mengenai Hubungan Pola Makan dengan Kejadian DM Tipe 2 di Myanmar, menyimpulkan bahwa pola makan khas Myanmar yaitu kebiasaan memberi topping pada makanan dengan bumbu dan saus asin merupakan faktor risiko yang terkait dengan DM Tipe 2.[13] Penelitian lain telah menyebutkan bahwa 82,1% pasien dengan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol memiliki kebiasaan makan yang beresiko.[14] Serat merupakan faktor penting dalam pola makan sebagai pengendalian kadar glukosa darah.[15] Diet tinggi serat diketahui bermanfaat bagi penderita DM Tipe 2, karena mengandung karbohidrat kompleks yang resisten terhadap pencernaan sehingga mengurangi penyerapan glukosa dan sekresi insulin. Penelitian yang dilakukan oleh Saboo et al. (2022) di India, sebagai negara dengan populasi diabetes terbanyak kedua, ditemukan bahwa konsumsi serat jauh lebih rendah dari tingkat yang direkomendasikan pada wanita di semua kelompok pendapatan, yaitu mulai dari 15 gram per hari.[16]

Pola makan yang tidak baik dan kurangnya konsumsi serat akan berdampak pada obesitas. Resiko terjadinya DM Tipe 2 pada obesitas umum sebesar 2,24 kali sedangkan pada obesitas abdominal atau sentral lebih besar, yaitu 2,44 kali.[17] Obesitas sentral dapat ditandai dengan pengukuran lingkar pinggang dengan nilai *cut off* yang telah direkomendasikan WHO untuk Asia yaitu ≥90 cm untuk laki – laki dan ≥80 cm untuk Perempuan.[18] Zhang et al (2021) menyebutkan bahwa lingkar pinggang memiliki korelasi yang kuat dengan prevalensi diabetes, karena mencerminkan akumulasi lemak perut (obesitas abdominal), yang merupakan faktor risiko penyakit metabolik yang lebih signifikan dibandingkan indikator obesitas umum.[19]

Berdasarkan jenis kelamin, wanita telah menunjukkan beban faktor risiko DM Tipe 2 yang lebih tinggi dibandingkan laki-laki, termasuk penambahan berat badan berlebih yang lebih besar.[20] Wanita menopause yang mengalami kehilangan produksi estrogen, telah dikaitkan dengan perubahan bentuk tubuh dan peningkatan lemak perut, karena adanya peralihan penyimpanan lemak ke lemak

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

perut atau *visceral fat*, yang kemudian berdampak pada meningkatnya resiko obesitas sentral. Penelitian menunjukkan bahwa proses pengosongan lambung dari makanan yang mengandung karbohidrat yang berkorelasi positif dengan kadar glukosa postprandial, ternyata ditemukan lebih lambat pada wanita dibandingkan pada pria.[21]

Pada umumnya DM terjadi pada orang yang lanjut usia, namun, tren DM Tipe 2 kini muncul pada usia yang lebih awal atau pralansia. WHO mengasumsikan setelah umur 30 tahun, kadar glukosa darah akan naik 1-2 mg/dL/tahun sedangkan pada saat puasa akan naik 5,6-13 mg/dL pada saat 2 jam setelah makan.[22] Penelitian-penelitian sebelumnya seringkali berfokus pada seluruh pasien DM (laki-laki dan perempuan) di tempat tersebut atau hanya pada wanita dewasa, sedangkan penelitian ini dilakukan pada wanita pralansia dan lansia, serta berlokasi di wilayah pesisir. Selain itu, instrumen yang digunakan cukup berbeda dengan penelitian yang telah ada, yaitu menggunakan formulir *Diet Quality Index-International*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Hubungan Pola Makan, Konsumsi Serat, dan Lingkar Pinggang dengan Kejadian Diabetes Mellitus Tipe 2 pada Wanita Pralansia dan Lansia di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang.

## METODE

Penelitian dilaksanakan di Puskesmas Bandarharjo, Kecamatan Semarang Utara, Kota Semarang dengan pengambilan data pada bulan Februari – Maret 2024. Jenis penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan desain *case control*. Pada penelitian ini, kelompok kasus merupakan peserta kegiatan Prolanis yang terdiagnosis DM Tipe 2 di Puskesmas Bandaharjo, sedangkan kelompok kontrol merupakan pasien yang memeriksakan diri ke Puskesmas Bandarharjo dan tidak terdiagnosis DM Tipe 2. Pola makan, konsumsi serat, dan lingkar pinggang merupakan variabel bebas dalam penelitian ini, sedangkan kejadian DM Tipe 2 merupakan variabel terikat. Sampel diambil dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dan perhitungan besar sampel menggunakan rumus *Lemeshow* (1993), sehingga didapatkan jumlah sampel yaitu 32 sampel kasus dan 32 sampel kontrol.

Kriteria inklusi yang ditetapkan untuk sampel kasus adalah pasien wanita yang terdiagnosis DM Tipe 2 dalam 6 bulan hingga 1 tahun terakhir, berusia ≥45 tahun, bersedia menjadi responden, dan dapat berkomunikasi dengan baik. Kriteria eksklusinya yaitu pasien yang tidak tercatat di Puskesmas Bandarharjo, tidak bersedia menjadi responden, dan memiliki komplikasi, seperti gagal ginjal, penyakit jantung, penyakit hati, kanker, dan lain-lain. Sedangkan untuk sampel kontrol, kriteria inklusi yang ditetapkan adalah pasien wanita yang tidak terdiagnosis DM, berusia ≥45 tahun, bersedia menjadi responden, dan dapat berkomunikasi dengan baik. Untuk kriteria eksklusinya yaitu pasien yang tidak tercatat di Puskesmas Bandarharjo, tidak bersedia menjadi responden, dan pasien dengan penyakit, seperti gagal ginjal, penyakit jantung, penyakit hati, kanker, dan lain-lain. Pengumpulan data penelitian dengan wawancara dan menggunakan instrumen berapa formulir kuesioner *Semi Quantitative-Food Frequency Questionnaire* (SQ-FFQ), kuesioner *Diet Quality Index-International* (DQI-I), dan pita ukur dengan ketelitian 0,1 cm.

Variabel pola makan diukur menggunakan formulir kuesioner SQ-FFQ dan dianalisis menggunakan *Nutrisurvey* dan kuesioner DQI-I, yang kemudian dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu kualitas pola makan rendah atau *low quality diet* jika skor ≤40 dan kualitas pola makan baik atau *good quality diet* jika skor >40.[23] Konsumsi serat responden yang didapatkan dari kuesioner SQ-FFQ dianalisis melalui *Nutrisurvey*, kemudian dikelompokkan dalam 2 kategori, yaitu kurang jika asupan serat <20 gram per hari, dan baik jika asupan serat ≥20 gram per hari.[1] Prosedur pengambilan variabel lingkar pinggang, yaitu Responden diukur dalam posisi berdiri tegak dan tenang. Pita ukur diletakkan di tepi atas *crista illiaca dextra*. Kemudian pita ukur dilingkarkan ke sekeliling dinding perut setinggi *crista illiaca*, dengan memastikan pita ukur tidak menekan kulit terlalu ketat dan sejajar dengan lantai. Hasil pengukuran dikelompokkan menjadi 2 kategori, yaitu obesitas jika hasil ukur ≥80 cm, dan tidak obesitas jika hasil ukur <80 cm.[18]

Analisis data dilakukan secara univariat dan bivariat. Analisis data univariat digunakan untuk menganalisis dan mendeskripsikan karakteristik setiap variabel yang diteliti, sedangkan analisis bivariat digunakan untuk menganalisi hubungan antar dua variabel. Teknik analisis data yang digunakan adalah uji *chi-square* dengan α yaitu 5% (0,05) dan perhitungan nilai resiko menggunakan *Odds Ratio* (OR). Penelitian ini telah disetujui oleh Komisi Etik Universitas Negeri Semarang, dengan keputusan nomor 110/KEPK/FK/KLE/2024.

## HASIL

### Analisis Univariat

Hasil analisis univariat atau karakteristik responden pada penelitian ini disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut.

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

**Tabel 1. Hasil Analisis Univariat**

| Karakteristik | Kelompok | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Kasus | | Kontrol | |
| | n | % | n | % |
| **Usia** | | | | |
| Pralansia (50-59 tahun) | 14 | 43,8 | 24 | 75 |
| Lansia (60-81 tahun) | 18 | 56,3 | 8 | 25 |
| **Pola Makan** | | | | |
| Kualitas rendah | 6 | 18,8 | 2 | 6,3 |
| Kualitas baik | 26 | 81,3 | 30 | 93,8 |
| **Konsumsi Serat** | | | | |
| Kurang | 29 | 90,6 | 21 | 65,6 |
| Baik | 3 | 9,4 | 11 | 34,4 |
| **Lingkar Pinggang** | | | | |
| Obesitas | 30 | 93,8 | 23 | 71,9 |
| Tidak obesitas | 2 | 6,3 | 9 | 28,1 |
| **Total** | 32 | 100 | 32 | 100 |

Pada kelompok kasus, sebagian besar responden adalah lansia yaitu 18 responden (56,3%). Berbeda dengan kelompok kasus, responden pada kelompok kontrol sebagian besar merupakan pralansia yaitu sebanyak 24 responden (75%). Untuk variabel pola makan, mayoritas responden dari kedua kelompok memiliki kualitas pola makan baik, dengan jumlah masing-masing yaitu kelompok kasus sebanyak 26 responden (81,3%), dan kelompok kontrol sebanyak 30 responden (93,8%). Konsumsi serat kurang pada responden kelompok kasus sebanyak 29 responden (90,6%), dan pada kelompok kontrol sebanyak 21 responden (65,6%). Responden dengan kategori obesitas pada kelompok kasus dimiliki oleh hampir seluruh responden, yaitu sebanyak 30 responden (93,8%), sedangkan pada kelompok kontrol, 23 responden (71,9%) dikategorikan obesitas. Nilai lingkar pinggang terbesar yang didapatkan adalah 122 cm dan nilai lingkar pinggang terkecil adalah 61 cm.

Untuk variabel pola makan, dilakukan analisis menggunakan kuesioner DQI-I dengan hasil sebagai berikut.

**Tabel 2. Rata-rata Skor DQI-I**

| Komponen | Skor | Kriteria Skoring | Mean ± SD | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Kasus | Kontrol |
| **Total DQI-I** | 0-100 | - | 50,84±9,354 | 58,03±11,457 |
| **Variasi** | 0-20 | - | 9,44±3,564 | 11,94±4,996 |
| Variasi keseluruhan | 0-15 | ≥1 sajian dari tiap kelompok makanan/hari = 15<br>1 kelompok makanan hilang/hari = 12<br>2 grup makanan tidak tersaji/hari = 9<br>3 grup makanan tidak tersaji/hari = 6<br>≥4 sajian dalam grup makanan/hari = 3<br>Tidak ada sama sekali = 0 | 8,06±3,089 | 10,22±3,949 |
| Variasi sumber protein | 0-5 | ≥3 macam sumber yang berbeda/hari = 5<br>2 macam sumber yang berbeda/hari = 3<br>satu sumber protein = 1<br>tidak ada = 0 | 1,38±1,040 | 1,72±1,301 |
| **Kecukupan** | 0-40 | - | 17,31±5,739 | 22,31±6,893 |
| Kelompok sayuran | 0-5 | ≥3-5 sajian/hari = 5<br>< 3-1,5 sajian/hari = 3<br>< 1,5 sajian/hari = 1<br>tidak ada = 0 | 2,16±1,417 | 2,87±2,028 |
| Kelompok buah | 0-5 | ≥2-3 sajian/hari = 5<br>< 2-1 sajian/hari = 3<br>< 1 sajian/hari = 1<br>tidak ada = 0 | 1,72±1,486 | 2,53±2,369 |

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

**Tabel 2. Rata-rata Skor DQI-I *(Lanjutan…)***

| Komponen | Skor | Kriteria Skoring | Mean ± SD | |
|---|---|---|---|---|
| | | | Kasus | Kontrol |
| Serat | 0-5 | >100% rekomendasi = 5<br>50-100% rekomendasi = 3<br>< 50% rekomendasi = 1<br>0% rekomendasi = 0 | 1,81±1,330 | 3,25±1,586 |
| Protein | 0-5 | >100% rekomendasi = 5<br>50-100% rekomendasi = 3<br>< 50% rekomendasi = 1<br>0% rekomendasi = 0 | 3,94±1,014 | 4,25±0,984 |
| Zat besi | 0-5 | >100% rekomendasi = 5<br>50-100% rekomendasi = 3<br>< 50% rekomendasi = 1<br>0% rekomendasi = 0 | 3,13±1,338 | 3,31±1,615 |
| Kalsium | 0-5 | >100% rekomendasi = 5<br>50-100% rekomendasi = 3<br>< 50% rekomendasi = 1<br>0% rekomendasi = 0 | 1,75±1,107 | 2,06±1,523 |
| Vitamin C | 0-5 | >100% rekomendasi = 5<br>50-100% rekomendasi = 3<br>< 50% rekomendasi = 1<br>0% rekomendasi = 0 | 2,81±1,712 | 4,19±1,424 |
| **Moderasi** | 0-30 | - | 22,50±4,508 | 21,94±3,609 |
| Jumlah lemak | 0-6 | ≤ 20% dari total energi/hari = 6<br>> 20-30% dari total energi/hari = 3<br>> 30% dari total energi/hari = 0 | 1,50±2,016 | 2,53±1,883 |
| Lemak jenuh | 0-6 | ≤ 7% dari total energi/hari = 6<br>> 6-10% dari total energi/hari = 3<br>> 10% dari total energi/hari = 0 | 5,25±2,016 | 6,00±0,000 |
| Kolesterol | 0-6 | ≤ 300 mg/hari = 6<br>> 300-400 mg/hari = 3<br>> 400 mg/hari = 0 | 6,00±0,000 | 5,81±1,061 |
| Natrium | 0-6 | ≤ 2400 mg/hari = 6<br>> 2400-3400 mg/hari = 3<br>> 3400 mg/hari = 0 | 3,94±2,687 | 1,59±2,638 |
| Makanan tanpa kalori | 0-6 | ≤ 3% dari total energi/hari = 6<br>> 3-10% dari total energi/hari = 3<br>> 10% dari total energi/hari = 0 | 5,81±0,738 | 6,00±0,000 |
| **Kesimbangan Keseluruhan** | 0-10 | - | 1,50±1,685 | 1,88±1,897 |
| Rasio makronutrien (Kh : P : L) | 0-6 | 55-65 : 10-15 : 15-25 = 6<br>52-69: 9-16: 12-27 = 4<br>50-70: 8-17: 12-30 = 2<br>Lainnya = 0 | 0,94±1,435 | 1,06±1,523 |
| Rasio asam lemak (PUFA/SFA; MUFA/SFA) | 0-4 | P/S = 1-1,5; M/S = 1-1,5 = 4<br>P/S = 0,8-1,7; M/S = 0,8-1,7 = 2<br>Lainnya = 0 | 0,56±0,914 | 0,81±1,512 |

Rata-rata hasil skor total DQI-I pada kelompok kasus sebesar 50,84±9,354 atau rata-rata total skor yang didapat > 40, hal ini berarti sebagian besar kelompok kasus memiliki kategori kualitas pola makan baik. Rata-rata skor total DQI-I pada kelompok kontrol sebesar 58,03±11,457. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar kelompok kontrol juga memiliki kategori kualitas pola makan baik dan lebih tinggi dibandingkan dengan total skor pada kelompok kasus. Distribusi atau pembagian dari kualitas pola makan berdasarkan kuesioner DQI-I disajikan dalam Tabel 3.

Komponen variasi dikatakan baik jika rata-rata nilai diatas median (10) dari total skor 20, komponen kecukupan dikatakan baik jika rata-rata nilai diatas median (20) dari total skor 40, komponen ketiga yaitu moderasi dikatakan baik jika rata-rata nilai diatas median (15) dari total skor 30, dan komponen terakhir, yaitu keseimbangan keseluruhan dikatakan baik jika rata-rata nilai diatas median (5) dari total skor 10.[24] Pada kelompok kasus, komponen yang termasuk kategori baik hanya komponen moderasi. Pada kelompok kontrol, komponen yang termasuk kategori baik adalah

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

variasi, kecukupan, dan moderasi. Untuk variabel konsumsi serat didapatkan rerata, nilai minimal, dan maksimal disajikan dalam Tabel 4.

**Tabel 3. Distribusi Kualitas Pola Makan**

| Komponen | Skor | Mean ± SD | |
|---|---|---|---|
| | | Kasus | Kontrol |
| Total DQI-I | 0-100 | 50,84±9,354 | 58,03±11,457 |
| Variasi | 0-20 | 9,44±3,564 | 11,94±4,996 |
| Kecukupan | 0-40 | 17,31±5,739 | 22,31±6,893 |
| Moderasi | 0-30 | 22,50±4,508 | 21,94±3,609 |
| Keseimbangan Keseluruhan | 0-10 | 1,50±1,685 | 1,88±1,897 |

**Tabel 4. Data Konsumsi Serat**

| Konsumsi Serat | Kelompok Kasus (gram) | Kelompok Kontrol (gram) |
|---|---|---|
| Rata-rata | 8,9 | 14,6 |
| Nilai Minimal | 2 | 4,1 |
| Nilai Maksimal | 34 | 28,8 |

Tabel 4 menunjukkan bahwa rata-rata konsumsi serat kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kasus. Nilai maksimal konsumsi serat tertinggi dimiliki oleh responden kelompok kasus, yaitu 34 gram per hari, akan tetapi nilai minimal konsumsi serat terendah juga dimiliki oleh kelompok kasus, yaitu 2 gram per hari.

## Analisis Bivariat

Hasil analisis bivariat antara variabel bebas dengan variabel terikat disajikan pada Tabel 5 sebagai berikut.

**Tabel 5. Hasil Analisis Bivariat**

| Variabel | Kelompok | | | | *p value* | OR (CI 95%) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Kasus | | Kontrol | | | |
| | n | % | n | % | | |
| **Pola Makan** | | | | | | |
| Kualitas rendah | 6 | 18,8 | 2 | 6,3 | 0,257 | - |
| Kualitas baik | 26 | 81,3 | 30 | 93,8 | | |
| **Konsumsi Serat** | | | | | | |
| Kurang | 29 | 90,6 | 21 | 65,6 | 0,016 | 5,063 |
| Baik | 3 | 9,4 | 11 | 34,4 | | (1,255-20,424) |
| **Lingkar Pinggang** | | | | | | |
| Obesitas | 30 | 93,8 | 23 | 71,9 | 0,020 | 5,87 |
| Tidak obesitas | 2 | 6,3 | 9 | 28,1 | | (1,155-29,826) |
| **Total** | 32 | 100 | 32 | 100 | | |

Pada variabel pola makan, responden kelompok kasus memiliki kualitas pola makan baik yang lebih tinggi dibandingkan dengan responden kelompok kontrol. Hasil uji statistik bivariat menunjukkan bahwa pola makan tidak berhubungan dengan kejadian DM Tipe 2 dengan nilai *p value* 0,257. Untuk variabel konsumsi serat, pada kedua kelompok sebagian besar memiliki konsumsi serat kurang, dengan jumlah yang lebih tinggi terdapat pada kelompok kasus. Hasil *p value* dari uji statistik bivariat antara konsumsi serat dengan kejadian DM Tipe 2 yaitu 0,016. Hasil uji karakteristik variabel lingkar pinggang menunjukkan bahwa pada kedua kelompok sebagian besar tergolong obesitas. Berdasarkan nilai *p value* dari hasil uji bivariat lingkar pinggang dan kejadian DM Tipe 2, didapatkan sebesar 0,020. Hasil uji analisis bivariat untuk variabel konsumsi serat dan lingkar pinggang memperoleh nilai $p < \alpha$ (0,05), maka dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi serat dan lingkar pinggang dengan kejadian DM Tipe 2 pada wanita pralansia dan lansia di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang.

Nilai OR yang didapatkan untuk konsumsi serat yaitu 5,063, hal ini berarti individu yang memiliki konsumsi serat kurang akan beresiko mengalami DM Tipe 2 5,063x lebih besar dibandingkan dengan individu yang memiliki

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

konsumsi serat baik. Nilai OR untuk variabel lingkar pinggang adalah 5,87, hal ini berarti individu yang memiliki lingkar pinggang berlebih atau obesitas akan beresiko mengalami DM Tipe 2 5,87x lebih besar dibandingkan dengan individu yang tidak obesitas.

## PEMBAHASAN

### Hubungan Pola Makan dengan DM Tipe 2

Hasil penelitian ini tidak konsisten dengan penelitian-penelitian sebelumnya, karena mayoritas penelitian mengenai pola makan dengan DM Tipe 2 menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna diantara keduanya. Pada penelitian ini, pola makan dianalisis menggunakan kuesioner DQI-I yang mengedepankan aspek-aspek pola makan secara garis besar, yaitu variasi, kecukupan, moderasi, dan keseimbangan keseluruhan makanan. Hasil analisis dengan kuesioner DQI-I menunjukkan bahwa dari keseluruhan item pertanyaan, responden lebih banyak memperoleh poin tinggi (59,3%) dibandingkan poin rendah (40,6%).

Dari hasil wawancara, beberapa responden kelompok kasus menyebutkan bahwa mereka telah menerapkan pengaturan pola makan untuk penderita DM Tipe 2 dan lebih berhati-hati dalam memilih makanan. Responden kelompok kasus juga menyebutkan bahwa jika dibandingkan dengan sebelum mendapat diagnosis DM Tipe 2 dan setelahnya, mereka telah melakukan perubahan terkait pola makan, seperti tidak mengonsumsi gula, mengonsumsi makanan dengan cara direbus, mengurangi konsumsi goreng-gorengan, dan cenderung menghindari berbagai jenis makanan karena merasa takut dengan adanya penyakit DM yang diderita. Sedangkan kelompok kontrol, tidak memilih-milih makanan dan mengonsumi variasi jenis makanan yang lebih banyak.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Akilakanya et al (2021) pada penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Rawa Buntu, Puskesmas Serpong 1, RW 13 & 15 Kecamatan Penjaringan, dengan mayoritas responden berjenis kelamin wanita dan berusia 46-55 tahun. Hasil yang didapatkan adalah tidak terdapat hubungan yang bermakna antara pola makan dengan kadar glukosa darah pada penderita DM Tipe 2. Akilakanya et al (2021) menyebutkan bahwa hal ini dapat terjadi karena adanya kelemahan dari metode 24 *hr food recall*, yaitu *recall bias* dan *reporting bias*. *Recall bias* terjadi ketika responden tidak dapat mengingat dengan tepat makanan dan minuman yang dikonsumsi. *Reporting bias* terjadi ketika responden dengan sengaja melaporkan lebih sedikit atau lebih banyak dari jumlah yang seharusnya. Responden dengan pola makan kurang sering kali melebih-lebihkan laporannya dan responden dengan pola makan berlebih sering kali mengurangi hal yang dilaporkan.[25]

### Hubungan Konsumsi Serat dengan DM Tipe 2

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi serat dengan kejadian DM Tipe 2 pada wanita pralansia dan lansia di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang. Pada penelitian ini hampir seluruh penderita DM Tipe 2 di wilayah kerja Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang memiliki konsumsi serat yang kurang dari jumlah yang dianjurkan, dengan nilai minimal asupan serat yang dikonsumsi adalah 2 gram per hari, dan rata-rata asupan serat yaitu 8,9 gram per hari. Nilai ini memiliki perbedaan sebesar 14,5% dengan jumlah konsumsi serat rata-rata orang Indonesia, yaitu 10,3 gram per hari.[26] Rendahnya asupan serat disebabkan kurangnya jenis makanan mengandung serat tinggi dan kurangnya variasi bahan makanan yang dikonsumsi.

Berdasarkan wawancara, responden kelompok kontrol menyebutkan bahwa mereka merasa lebih bebas untuk mengonsumsi berbagai macam makanan dikarenakan tidak memiliki penyakit DM Tipe 2, sedangkan responden kelompok kasus lebih berhati-hati dan cenderung menghindari beberapa jenis buah. Sebagian besar responden kelompok kasus adalah lansia yang mengaku kesulitan mengonsumsi jenis buah yang strukturnya keras, sehingga mereka menghindari konsumsi buah tersebut, hal ini dapat menjadi sebab jumlah asupan serat kelompok kontrol lebih tinggi dibandingkan dengans kelompok kasus. Sumber serat yang paling banyak dikonsumsi responden adalah sayuran berupa wortel, bayam, gambas/oyong, dan kangkung. Beberapa responden tidak selalu mengonsumsi buah secara rutin setiap hari, adapun buah yang sering dikonsumsi responden adalah pepaya, pisang, dan semangka.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian-penelitian sebelumnya, contohnya yaitu penelitian oleh Paruntu et al (2019) pada pasien DM Tipe 2 di RSU GMIM Pancaran Kasih Manado yang menyimpulkan bahwa terdapat hubungan antara asupan serat dengan kadar gula darah pasien DM dengan nilai *p value* 0,013.[27] Penelitian lain oleh Amanda dan Salsa (2019) pada pasien DM Tipe 2 di RS PKU Muhammadiyah Temanggung, memperoleh hasil uji statistik p = 0,000 (p<0,05), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara asupan serat dengan penderita DM Tipe 2.[28]

Penelitian yang dilakukan pada 120 responden di China telah membuktikan bahwa serat larut dengan kandungan 20 gram efektif mampu untuk mempertahankan kontrol glikemik,

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

memperbaiki gula darah 2 jam postprandial, kadar insulin puasa, dan indeks resistensi insulin.[29] Investigasi klinis telah banyak menunjukkan bahwa penurunan resistensi insulin terjadi secara signifikan pada pasien dengan pola makan yang dilengkapi dengan serat, karena serat memperlambat penyerapan karbohidrat, mencegah kenaikan ambang kritis gula darah, menurunkan indeks glikemik makanan, dan mengurangi hiperglikemia postprandial.[30] Serat juga dapat mengurangi aktivitas alfa-amilase, enzim yang memecah pati menjadi molekul-molekul glukosa, memperlambat pengosongan lambung, menciptakan massa kental di usus kecil yang menjadikan glukosa lebih sulit masuk ke aliran darah. Berkat serat di tubuh kita, penyerapan molekul glukosa dan fruktosa akan berkurang.[31] Oleh karena itu, pengaturan makan untuk pasien diabetes harus mencakup asupan serat yang cukup dan bervariasi.

**Hubungan Lingkar Pinggang dengan DM Tipe 2**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara lingkar pinggang dengan kejadian DM Tipe 2 pada wanita pralansia dan lansia di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang. Nilai rata-rata lingkar pinggang kelompok kasus adalah 96,06 cm dengan nilai minimal dan maksimal masing-masing 66 cm dan 122 cm. Rata-rata lingkar pinggang kelompok kontrol adalah 92,16 cm dengan nilai minimal dan maksimal yaitu 61 cm dan 122 cm. Obesitas sentral yang ditandai oleh lingkar pinggang berlebih memiliki hubungan positif dengan resiko DM Tipe 2 pada sebagian besar penelitian yang telah dilakukan.[32]

Beberapa mekanisme mengenai hubungan obesitas sentral dengan DM Tipe 2 adalah lemak perut (visceral) memiliki aktivitas endokrin yang lebih besar dibandingkan dengan lemak subkutan, lemak viseral dianggap sebagai penanda adanya disfungsi jaringan adiposa dan deposisi lemak ektopik dengan asam lemak bebas dan pelepasan resistin yang berlebihan, yang menyebabkan lipotoksisitas dan resistensi insulin pada sel otot, hati, dan pankreas, yang berdampak pada terhambatnya pengambilan glukosa. Peningkatan pengiriman produk lipolitik ke hati juga menyebabkan proses glukoneogenesis hati atau peningkatan produksi glukosa di hati.[33] Penelitian lain telah menunjukkan bahwa kelebihan lemak viseral berhubungan dengan peningkatan resistensi insulin dan tingginya kadar sitokin inflamasi (TNF-alpha dan hs-CRP), serta penurunan kadar adiponektin.[32]

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sari pada pasien Diabetes Mellitus Tipe II di Rumah Sakit Mardi Waluyo Metro tahun 2017, yang menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara obesitas sentral dengan kejadian Diabetes Mellitus Tipe II.[34] Penelitian oleh Bai et al (2022) mempunyai hasil yang serupa, yaitu lingkar pinggang berhubungan dengan DM tipe 2 dan menyimpulkan bahwa lingkar pinggang merupakan prediktor terbaik untuk DM tipe 2.[35]

## SIMPULAN

Konsumsi serat kurang dan nilai lingkar pinggang berlebih berhubungan dengan kejadian DM Tipe 2 pada wanita pralansia dan lansia di Puskesmas Bandarharjo, Kota Semarang, dengan nilai OR untuk konsumsi serat dan lingkar pinggang masing-masing sebesar 5,063 dan 5,87. Penelitian ini memiliki kelemahan yaitu adanya *recall bias* dan *reporting bias* yang terjadi apabila responden tidak dapat mengingat, atau dengan sengaja melaporkan lebih sedikit atau lebih banyak dari jumlah makanan dan minuman yang seharusnya.

Bagi pihak puskesmas diharapkan dapat menambahkan program mengenai konseling gizi untuk penderita DM Tipe 2 di Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang. Bagi penderita DM Tipe 2 dan pasien di Puskesmas Bandarharjo, dengan dilakukannya wawancara mengenai kualitas pola makan dan konsumsi serat, maka diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dalam menjaga pola makan, meningkatkan pengetahuan mengenai manfaat dan sumber serat, secara rutin melakukan pengukuran lingkar pinggang, serta pemeriksaan kadar gula darah.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Negeri Semarang dan Puskesmas Bandarharjo Kota Semarang yang telah memberikan izin atas penelitian ini, serta kepada semua partisipan yang telah bersedia untuk menjadi responden dalam penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Perkeni. Pedoman Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa di Indonesia-2021. Jakarta: PB. PERKENI; 2021.
2. WHO. Global Report on Diabetes. 2016. 1–84 p.
3. Institute for Health Metrics and Evaluation. Global Burden of Disease Study 2019 [Internet]. 2020 [cited 2023 Nov 9]. Available from: https://vizhub.healthdata.org/gbd-results/
4. International Diabetes Federation. IDF Diabetes Atlas Tenth Edition [Internet]. 2021 [cited 2023 Nov 9]. Available from: https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

5. Riskesdas. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018 [Internet]. 2018 [cited 2023 Nov 9]. Available from: http://www.depkes.go.id/resources/download/infoterkini/materi_rakorpop_2018/Hasil%20Riskesdas%202018.pdf
6. Dinas Kesehatan Provinsi Jawa Tengah. Profil Kesehatan Provinsi Jawa Tengah Tahun 2019 [Internet]. 2019 [cited 2023 Nov 14]. Available from: https://dinkesjatengprov.go.id/v2018/storage/2020/09/Profil-Jateng-tahun-2019.pdf
7. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang 2021 [Internet]. 2021. Available from: www.dinkes.semarangkota.go.id
8. Dinas Kesehatan Kota Semarang. Profil Kesehatan Kota Semarang 2022 [Internet]. 2022. Available from: www.dinkes.semarangkota.go.id
9. Kismartini, Bungin B. Wilayah Pesisir Indonesia : Narasi Kebijakan Publik Masalah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil di Indonesia. Jakarta: Prenadamedia Group; 2019. 1–239 p.
10. Pratiwi DF, Adibrata S, Adi W. Evaluasi Status Gizi Perempuan Pesisir Desa Rebo Kabupaten Bangka. Journal of Fisheries and Marine Research [Internet]. 2021;5(1):56–60. Available from: http://jfmr.ub.ac.id
11. Cai J, Nuli R, Zhang Y, Zhang Y, Abudusemaiti M, Kadeer A, et al. Association of Dietary Patterns with Type 2 Diabetes Mellitus among Middle-Aged Adults in Uygur Population of Xinjiang Region. J Nutr Sci Vitaminol. 2019;65:362–74. doi: 10.3177/jnsv.65.362
12. Budiyono A, Hartini. Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Terhadap Keterampilan Proses Sains Siswa SMA. Jurnal Pemikiran Penelitian Pendidikan dan Sains. 2016;4(2):141–9. DOI: https://doi.org/10.31102/wacanadidaktika.4.2.141-149
13. Ueno S, Aung MN, Yuasa M, Ishtiaq A, Khin ET, Latt TS, et al. Association between Dietary Habits and Type 2 Diabetes Mellitus in Yangon, Myanmar: A Case–Control Study. Int J Environ Res Public Health. 2021 Oct 21;18(21):11056. doi: 10.3390/ijerph182111056
14. Kurniasari S, Nurwinda Sari N, Warmi H. Pola Makan Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. Jurnal Riset Media Keperawatan. 2021 Mar 6;3(1):30–5. DOI: https://doi.org/10.51851/jrmk.v3i1.75
15. Astuti A, Maulani M. Pangan Indeks Glikemik Tinggi dan Glukosa Darah Pasien Diabetes Melitus Tipe II. Jurnal Endurance. 2017 Jun 21;2(2):225–31. DOI: https://doi.org/10.22216/jen.v2i2.1148
16. Saboo B, Misra A, Kalra S, Mohan V, Aravind SR, Joshi S, et al. Role and importance of high fiber in diabetes management in India. Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews. 2022 May 1;16(5). doi: 10.1016/j.dsx.2022.102480
17. Susilawati MD, Bantas K, Abas Basuni Jahari dan, Teknat. Nilai Batas dan Indikator Obesitas Terhadap Terjadinya Diabetes Melitus Tipe 2 (Cut-Off Point and Obesity Indicators in Screening The Occurrence of Type 2 Diabetes). 2014. DOI: 10.22435/pgm.v37i1.4004.11-20
18. WHO Asia Pasifik. The Asia-Pacific perspective: Redefining Obesity and Its Treatment. 2000.
19. Zhang FL, Ren JX, Zhang P, Jin H, Qu Y, Yu Y, et al. Strong Association of Waist Circumference (WC), Body Mass Index (BMI), Waist-to-Height Ratio (WHtR), and Waist-to-Hip Ratio (WHR) with Diabetes: A Population-Based Cross-Sectional Study in Jilin Province, China. J Diabetes Res. 2021;2021:1–9. doi: 10.1155/2021/8812431
20. Willer KA, Leutner M, Harreiter J. Sex Differences in Type 2 Diabetes. Diabetologia [Internet]. 2023;66(6):986–1002. Available from: https://doi.org/10.1007/s00125-023-05891-x
21. Kautzky-Willer A, Harreiter J, Pacini G. Sex and Gender Differences in Risk, Pathophysiology and Complications of Type 2 Diabetes Mellitus. Endocr Rev. 2016 Jun 1;37(3):278–316. doi: 10.1210/er.2015-1137
22. Mirna E, Agus S, Asbiran N, Studi Magister Kesehatan Masyarakat Universitas Fort De Kock Bukittinggi P. Analisis Determinan Diabetes Melitus Tipe II Pada Usia Produktif di Kecamatan Lengayang Pesisir Selatan. Journal Public Health. 2020;7(1):30–42.
23. Tur JA, Romaguera D, Pons A. The Diet Quality Index-International (DQI-I): Is It a Useful Tool to Evaluate the Quality of the Mediterranean Diet? British Journal of Nutrition. 2005 Mar;93(3):369–76. doi: 10.1079/bjn20041363
24. Ziaee RS, Keshani P, Salehi M, Ghaem H. Diet Quality Indices and Their Correlation with Glycemic Status and Lipid Profile in Patients with Type 2 Diabetes. Adv Prev Med. 2021 Mar 6;2021:1–8. doi: 10.1155/2021/2934082

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

25. Akilakanya W, Kurniati S, Vetinly, Luse. Hubungan Antara Pola Makan dan Kadar Glukosa Darah Sewaktu pada Penderita Diabetes Melitus Tipe Dua (Association Between Eating Pattern and Random Blood Glucose Level in Patient with Type Two Diabetes Mellitus). Damianus Journal of Medicine. 2021;20(2):135–43. DOI: https://doi.org/10.25170/djm.v20i2.1159
26. Audina M, Cortis Maigoda T, Wahyu T, Kesehatan P, Kesehatan Bengkulu K. Status Gizi, Aktivitas Fisik dan Asupan Serat Berhubungan dengan Kadar Gula Darah Puasa Penderita DM Tipe 2. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kesehatan. 2018;6(1):2338–9095. DOI: https://doi.org/10.32668/jitek.v6i1.109
27. Paruntu OL, Legi NN, Djendra IM, Kaligis G. Asupan Serat dan Magnesium dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe II. GIZIO. 2019;10(2):101–7. DOI: https://doi.org/10.47718/gizi.v10i2.837
28. Amanda E, Salsa B. Hubungan Asupan Zink, Magnesium, dan Serat dengan Kadar Gula Darah Puasa Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2 di RS PKU Muhammadiyah Temanggung. Jurnal Gizi [Internet]. 2019;8(2):87–94. DOI: https://doi.org/10.26714/jg.8.2.2019.87-94
29. Chen C, Zeng Y, Xu J, Zheng H, Liu J, Fan R, et al. Therapeutic Effects of Soluble Dietary Fiber Consumption on Type 2 Diabetes Mellitus. Exp Ther Med. 2016 Aug 1;12(2):1232–42. doi: 10.3892/etm.2016.3377
30. Dharmatti G, Singh N, Ghag A. Dietary Fiber in the Management of Type 2 Diabetes Mellitus: A Narrative Review. Chronicle of Diabetes Research and Practice. 2023;2(2):84–9. DOI: 10.4103/cdrp.cdrp_21_22
31. Inchauspe J. Revolusi Glukosa. Yogyakarta: PT Bentang Pustaka; 2022.
32. Cao C, Hu H, Zheng X, Zhang X, Wang Y, He Y. Association Between Central Obesity and Incident Diabetes Mellitus Among Japanese: a Retrospective Cohort Study Using Propensity Score Matching. Sci Rep. 2022 Dec 1;12(1). doi: 10.1038/s41598-022-17837-1
33. Dieny FF, Jauharany FF, Tsani AFA, Fitranti DY. Peningkatan Visceral Adiposity Index Berhubungan dengan Sindrom Metabolik Remaja Obesitas. Jurnal Gizi Klinik Indonesia. 2020 Apr 25;16(4):143. DOI: https://doi.org/10.22146/ijcn.51465
34. Sari NN. Hubungan Obesitas Sentral dengan Kejadian Diabetes Melitus Tipe II. Jurnal Ilmiah Keperawatan Sai Betik. 2018;14(2). DOI: https://doi.org/10.26630/jkep.v14i2.1299
35. Bai K, Chen X, Song R, Shi W, Shi S. Association of Body Mass Index and Waist Circumference with Type 2 Diabetes Mellitus in Older Adults: a Cross-sectional Study. BMC Geriatr. 2022 Dec 1;22(1):1–10. doi: 10.1186/s12877-022-03145-w

**Copyright 2025, P-ISSN: 2337-6236; E-ISSN: 2622-884X**
This is an open access article under the CC BY-SA License(https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)