



**HUBUNGAN KONSUMSI MINUMAN BERPEMANIS DALAM
KEMASAN (MBDK) DAN *SEDENTARY BEHAVIOR* DENGAN
PREDIABETES REMAJA**

SKRIPSI

Oleh

Putri Diajeng Lorenza

NIM 212110102005

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI , SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

PROGRAM STUDI GIZI

JEMBER

2025



**HUBUNGAN KONSUMSI MINUMAN BERPEMANIS DALAM
KEMASAN (MBDK) DAN *SEDENTARY BEHAVIOR* DENGAN
PREDIABETES REMAJA**

*diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana pada
Program Studi Gizi*

SKRIPSI

Oleh

Putri Diajeng Lorenza

NIM 212110102005

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI , SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

PROGRAM STUDI GIZI

JEMBER

2025

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Keluarga penulis terkhusus orang tua tercinta, Ibu Nita Tri Wahyuni yang senantiasa memberikan do'a, dukungan, kasih sayang, pengorbanan dan penyemangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
2. Seluruh guru-guru pada saat TK, SD, SMP, SMA dan dosen Program Studi Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
3. Dosen pembimbing utama, Ibu Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes. dan Dosen pembimbing anggota, Ibu Septy Handayani, S.TP., M.Sc yang dengan sabar dan tulus dalam memberikan bimbingan, motivasi, arahan serta ilmu dalam proses penyusunan skripsi.
4. Almamater tercinta Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember
5. Sahabat terkasih yang selalu memberikan semangat dan kebersamaan penulis.

MOTTO

“Wa wajadaka ‘aaa-ilang fa aghnaa”

“Dan Dia mendapatimu sebagai seorang yang kekurangan, lalu Dia memberikan kecukupan”

Q.S Ad-Duha (93:8)

“Exercise is king, nutrition is queen, put them together and you’ve got a kingdom”

(Jack Lalanne)

“Rotasikan pandanganmu, Jalanmu kan sepanjang niatmu ”

(33x - Perunggu)

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putri Diajeng Lorenza

NIM : 212110102005

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul: *Hubungan Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) dan Sedentary Behavior dengan Prediabetes Remaja* adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 10 Juni 2025

Yang menyatakan,



(Putri Diajeng Lorenza)
NIM 212110102005

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi berjudul *Hubungan Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) dan Sedentary Behavior dengan Prediabetes Remaja* telah diuji dan disetujui oleh Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember pada:

Hari : Selasa

Tanggal : 10 Juni 2025

Tempat : Fakultas Kesehatan Masyarakat Univeritas Jember

Pembimbing

Tanda Tangan

1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes. (.....)

NIP : 198010092005012002

2. Pembimbing Anggota

Nama : Septy Handayani, S.TP., M.Sc. (.....)

NIP : 199109022019032027

Penguji

1. Penguji Utama

Nama : Andrei Ramani, S.KM., M.Kes. (.....)

NIP : 198008252006041005

2. Penguji Anggota 1

Nama : Rista Dwi Hermilasari, S.Keb., M.Biomed (.....)

NIP : 199108222022032008

3. Penguji Anggota 2

Nama : Dina Putu Ayu Kristiyanti, S.Pd (.....)

NIP : 228112050

RINGKASAN

Hubungan Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) dan *Sedentary Behavior* dengan Prediabetes Remaja; Putri Diajeng Lorenza; 212110102005; 38 halaman; Program Studi Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.

Prediabetes adalah keadaan kadar glukosa darah yang berada di atas ambang batas normal namun belum dapat dikategorikan sebagai diabetes mellitus (DM), yaitu kadar glukosa puasa 100-125 mg/dL. Prediabetes menjadi tahap transisi yang dapat mengarah ke kondisi normal (*reversible*) atau kondisi DM (*irreversible*). Prediabetes semakin banyak terjadi pada populasi anak-anak dan remaja. Hal ini diketahui sejalan dengan data bahwa 72% remaja Indonesia memiliki kebiasaan mengonsumsi minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK). Sementara itu, 50,4% remaja berusia 15-19 tahun tercatat kurang dalam aktivitas fisik dan melakukan perilaku *sedentary*, yaitu aktivitas dengan pengeluaran kalori yang sangat sedikit. Kondisi prediabetes yang tidak ditangani dengan baik berpotensi berkembang menjadi DM, yang turut meningkatkan prevalensi DM di wilayah dengan risiko kesehatan yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan konsumsi minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) dan *sedentary behavior* dengan prediabetes pada remaja.

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel pada penelitian ini sejumlah 146 responden siswa SMA/ sederajat yang berada di dua wilayah dengan karakteristik wilayah yang berbeda. Lokasi penelitian yaitu di SMA/ sederajat yang berada di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer yang merupakan daerah dengan kasus DM tertinggi menurut data Dinas Kesehatan Kabupaten Jember tahun 2024. Data yang diukur meliputi frekuensi dan konsumsi MBDK, *sedentary behavior* dan kadar gula darah puasa responden.

Karakteristik responden pada penelitian ini didominasi oleh responden laki-laki (54,8%), mayoritas responden berusia 17 tahun (32,2%), mayoritas responden memiliki status gizi normal (39,7%), didominasi oleh responden dengan tidak memiliki

riwayat DM pada keluarga (67,1%) serta mayoritas responden tinggal di wilayah perkotaan (76,03%). Hasil penelitian menunjukkan frekuensi konsumsi MBDK responden 69,2% rendah ($< 3x/minggu$) dan 30,8% tinggi ($\geq 3x/minggu$) dengan nilai median frekuensi konsumsi $3x/minggu$. Hasil penelitian ini mencatat konsumsi gula dari MBDK responden 71,9% kategori cukup ($< 50 g/hari$) dan 28,1% kategori lebih ($\geq 50 g/hari$) dengan nilai median konsumsi $37,29 g/hari$. Berdasarkan penelitian ini, diketahui intensitas *sedentary behavior* responden yaitu 6,8% rendah ($< 2 jam/hari$), 57,5% sedang ($2-5 jam/hari$) dan 35,6% tinggi ($> 5 jam/hari$) dengan rata-rata responden melakukan *sedentary behavior* selama $4,57 jam/hari$. Kejadian prediabetes pada remaja berdasarkan penelitian ini yaitu 15,1% dengan rata-rata kadar GDP responden yaitu $81,48 mg/dL$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara frekuensi konsumsi MBDK dengan prediabetes remaja ($p-value < 0,001$), konsumsi MBDK memiliki hubungan yang signifikan dengan prediabetes remaja ($p-value < 0,001$) serta *sedentary behavior* memiliki hubungan yang signifikan dengan prediabetes remaja ($p-value < 0,001$). Ketiga variabel masing-masing memiliki *correlation coefficient* 0,424; 0,291; dan 0,467 yang berarti ketiganya memiliki arah hubungan yang positif. Selain itu juga diketahui persentase remaja yang mengalami prediabetes lebih banyak di wilayah perkotaan (12,3%) dibandingkan di wilayah pedesaan (2,8%), namun tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kejadian prediabetes pada remaja yang tinggal di wilayah perkotaan dan pedesaan ($p-value = 0,531$).

Hasil penelitian ini disimpulkan bahwa konsumsi MBDK dan *sedentary behavior* berhubungan dengan prediabetes pada remaja. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi dinas terkait dalam menyusun strategi deteksi dini prediabetes pada remaja dan pencegahan yang efektif untuk menurunkan angka prediabetes pada remaja.

SUMMARY

The Association between Packaged Sugar Sweetened Beverage (SSB) Consumption and Sedentary Behavior with Adolescent Prediabetes; Putri Diajeng Lorenza; 212110102005; 38 pages; Department of Nutrition Faculty of Public Health University of Jember.

Prediabetes refers to a condition in which blood glucose levels are elevated above the normal range but do not yet categorised as diabetes mellitus (DM), specially fasting blood glucose levels of 100-125 mg/dL. Prediabetes is a transitional stage that may either revert to normal (reversible) or progress to DM (irreversible). The prevalence of prediabetes is increasingly observed among children and adolescents population. This trend aligns with data showing that 72% of Indonesian adolescents regularly consume packaged sugar-sweetened beverages (SSBs). Additionally, 50,4% of adolescents aged 15-19 years are reported to have insufficient physical activity and engage in sedentary behavior, an activity with very low energy expenditure. If left untreated, prediabetes has the potential to develop into DM, contributing to the rising prevalence of diabetes in high health risk population. The objective of this study was to analyze the association between the consumption of packaged sugar-sweetened beverages (SSBs) and sedentary behavior with the occurrence of prediabetes among adolescents. This research aims to support the early identification of prediabetes among adolescents to enable timely intervention and prevention of it's progression to diabetes mellitus.

This study is an analytical observational study with a cross sectional approach. The sample in this study was 146 respondents of high school students who were in two areas with different regional characteristics. The research location is in high school located in the working area of Puskesmas Jember Kidul and Puskesmas Lojejer which is the area with the highest DM cases according to Jember Regency Health data in 2024. The data measured included the frequency and consumption of packaged sugar-sweetened beverages (SSBs), sedentary behavior and fasting blood sugar levels of respondents.

The characteristics of respondents in this study were dominated by male respondents (54,8%), the majority of respondents aged 17 years (32,2%), the majority of respondents had normal nutritional status (39,7%), dominated by respondents with no family history of DM (67,1%) and the majority of respondents lived in urban areas (76,03%). The results showed that the frequency of consumption of SSBs respondents was 69,2% low ($< 3x/week$) and 30,8% high ($\geq 3x/week$) with median value of consumption frequency 3x/week. The results of this study showed that the sugar consumption of SSBs respondents was 71,9% in moderate category ($< 50 g/day$) and 28,1% in high category ($\geq 50 g/day$) with an median value consumption of 37,29 g/day. Based on this study, the intensity of sedentary behavior of respondents was 6,8% low (< 2 hours/day), 57,5% medium (2-5 hours/day) and 35,6% high (> 5 hours/day) with an average of 4,57 hours/day of sedentary behavior. The incidence of prediabetes in adolescents based on this study was 15,1% with an average IGF level of 81,48 mg/dL.

The result indicated a significant association between the frequency of packaged sugar-sweetened beverages (SSBs) and prediabetes among adolescents (p-value $< 0,001$). Similarly, the consumption of SSBs was significantly associated with adolescent prediabetes (p-value $< 0,001$), and sedentary behavior also showed a significant relationship with adolescent prediabetes (p-value $< 0,001$). Each of these three variables demonstrated a positive correlation, with correlation coefficients of 0,424; 0,291; and 0,467. It was also found that the percentage of adolescents prediabetes was higher in urban areas (12,3%) compared to rural areas (2,8%). However, the difference of prevalence between adolescents living in urban and rural areas was not statistically significant (p-value 0,531).

The result of this study concluded that SSBs consumption and sedentary behavior were associated with adolescents prediabetes. This study is expected to be a reference for relevant departments in developing strategies for early detection of prediabetes in adolescents and effective prevention to reduce prediabetes rates in adolescents.

PRAKATA

Puji dan syukur senantiasa penulis haturkan kepada Allah SWT atas limpahan nikmat, berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Hubungan Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) dan Sedentary Behavior dengan Prediabetes Remaja*”. Skripsi ini disusun guna memenuhi salah satu prasyarat dari akademis dalam menyelesaikan Program Studi Gizi di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Farida Wahyu Ningtyias, S.KM., M.Kes., selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember dan selaku Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi hingga selesai dengan baik;
2. Septi Nur Rachmawati, S.Gz., M.Gz., selaku Koordinator Program Studi Gizi Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember;
3. Abdul Azis Akbar, S.Si., M.Kes., selaku Dosen Pembimbing Akademik
4. Septy Handayani, S.TP., M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Anggota yang senantiasa membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyusun skripsi hingga selesai dengan baik;
5. Andrei Ramani, S.KM., M.Kes., selaku Ketua penguji;
6. Rista Dwi Hermilasari, S.Keb., M.Biomed., selaku Sekretaris Penguji;
7. Seluruh Dosen dan Staf Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember yang telah membantu dalam berbagai kegiatan akademik perkuliahan;
8. Orang tua saya, Ibu Nita Tri Wahyuni serta keluarga besar yang senantiasa memberikan bantuan moril maupun materil, serta doa dan dukungan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik;
9. Sahabat-sahabat yang selalu suportif mendukung dan memberikan semangat kepada penulis

10. Semua pihak yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

11. Diri sendiri atas segala hal yang telah diperjuangkan, atas segala hal yang diterima dan dipasrahkan. Terima kasih sudah bertahan.

Penulis telah berusaha secara optimal dalam menyusun skripsi ini. Apabila terdapat kekurangan pada penulisan skripsi ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan penyusunan pada penelitian berikutnya.

Jember, 10 Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|--------------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| PERSEMBAHAN | iii |
| MOTTO | iv |
| PERNYATAAN ORISINALITAS | v |
| HALAMAN PERSETUJUAN | vi |
| RINGKASAN | vii |
| SUMMARY | ix |
| PRAKATA | xi |
| DAFTAR ISI | xiii |
| DAFTAR TABEL | xvii |
| DAFTAR GAMBAR | xviii |
| DAFTAR LAMPIRAN | xix |
| DAFTAR NOTASI | xx |
| DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN | xxi |
| BAB 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Penelitian | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3.1 Tujuan Umum | 3 |
| 1.3.2 Tujuan Khusus..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| 1.6 Keaslian Penelitian | 4 |
| BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Prediabetes..... | 5 |
| 2.1.1 Definisi..... | 5 |
| 2.1.2 Prevalensi | 5 |

| | |
|--|-----------|
| 2.1.3 Etiologi..... | 5 |
| 2.1.4 Patofisiologi | 6 |
| 2.1.5 Diagnosis..... | 6 |
| 2.2 Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) | 7 |
| 2.2.1 Definisi..... | 7 |
| 2.2.2 Tingkat konsumsi | 8 |
| 2.3 <i>Sedentary Behavior</i> | 8 |
| 2.3.1 Definisi..... | 8 |
| 2.3.2 Prevalensi | 8 |
| 2.3.3 Dampak | 9 |
| 2.3.4 Pengukuran..... | 9 |
| 2.4 Remaja..... | 9 |
| 2.5 Hubungan antara minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) dengan prediabetes pada remaja | 10 |
| 2.6 Hubungan antara <i>sedentary behavior</i> dengan prediabetes pada remaja. 10 | |
| 2.7 Kerangka Teori | 11 |
| 2.8 Kerangka Konsep | 12 |
| 2.9 Hipotesis penelitian | 13 |
| BAB 3. METODE PENELITIAN..... | 14 |
| 3.1 Desain Penelitian | 14 |
| 3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian | 14 |
| 3.2.1 Lokasi Penelitian..... | 14 |
| 3.2.2 Waktu Penelitian | 14 |
| 3.3 Populasi dan Sampel Penelitian | 14 |
| 3.3.1 Populasi Penelitian..... | 14 |
| 3.3.2 Sampel Penelitian..... | 15 |
| 3.4 Definisi Operasional Variabel..... | 15 |
| 3.5 Pengumpulan Data Penelitian..... | 15 |
| 3.5.1 Data Primer | 15 |
| 3.5.2 Data Sekunder | 15 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6 Alat/ Instrumen Penelitian | 16 |
| 3.7 Validitas dan Reliabilitas Instrumen | 16 |
| 3.8 Analisis Data..... | 16 |
| 3.9 Prosedur Penelitian..... | 17 |
| 3.10 Laik Etik Penelitian | 17 |
| BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 18 |
| 4.1 Hasil..... | 18 |
| 4.1.1 Karakteristik Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 18 |
| 4.1.2 Konsumsi MBDK pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 19 |
| 4.1.3 <i>Sedentary behavior</i> pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 20 |
| 4.1.4 Kejadian Prediabetes pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 22 |
| 4.1.5 Hubungan Konsumsi MBDK dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 22 |
| 4.1.6 Hubungan <i>Sedentary Behavior</i> dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 24 |
| 4.1.7 Kejadian Prediabetes Pada Remaja di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 24 |
| 4.2 Pembahasan | 25 |
| 4.2.1 Karakteristik Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer..... | 25 |
| 4.2.2 Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 27 |
| 4.2.3 <i>Sedentary Behavior</i> pada Remaja di Wilayah Kerja Puskemas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 29 |
| 4.2.4 Prediabetes pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer..... | 31 |
| 4.2.5 Hubungan Konsumsi MBDK dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 32 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2.6 Hubungan <i>Sedentary Behavior</i> dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 34 |
| 4.2.7 Kejadian Prediabetes di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer | 35 |
| BAB 5. KESIMPULAN, KETERBATASAN, DAN SARAN | 37 |
| 5.1 Kesimpulan | 37 |
| 5.2 Keterbatasan Penelitian..... | 37 |
| 5.3 Saran..... | 38 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 39 |
| LAMPIRAN..... | 46 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Kriteria prediabetes | 7 |
| Tabel 4.1 Karakteristik Responden | 18 |
| Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Konsumsi MBDK Pada Remaja | 19 |
| Tabel 4.3 Statistik Deskriptif Frekuensi dan Konsumsi MBDK..... | 19 |
| Tabel 4.4 Jenis MBDK yang dikonsumsi responden remaja | 20 |
| Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi Sedentary Behavior Pada Remaja..... | 20 |
| Tabel 4.6 Statistik Deskriptif Sedentary Behavior | 21 |
| Tabel 4.7 Jenis sedentary behavior yang dilakukan responden remaja..... | 21 |
| Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Kejadian Prediabetes Pada Remaja | 22 |
| Tabel 4.9 Statistik Deskriptif Kadar GDP Responden | 22 |
| Tabel 4.10 Hubungan Frekuensi Konsumsi MBDK dengan Prediabetes Remaja | 23 |
| Tabel 4.11 Hubungan Konsumsi MBDK dengan Prediabetes Remaja | 23 |
| Tabel 4.12 Hubungan Sedentary Behavior dengan Prediabetes Remaja | 24 |
| Tabel 4.13 Crosstab Kejadian Prediabetes Berdasarkan Kategori Wilayah..... | 25 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Kerangka teori | 11 |
| Gambar 2.2 Kerangka konseptual | 12 |
| Gambar 3.1 Prosedur Penelitian..... | 17 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|----|
| Lampiran 1.1 Keaslian Penelitian | 46 |
| Lampiran 3.2 Perhitungan Sampel..... | 46 |
| Lampiran 3.3 Definisi Operasional Variabel..... | 46 |
| Lampiran 3.4 Prosedur Pengambilan Data Penelitian..... | 46 |
| Lampiran 3.5 Instrumen Penelitian | 46 |
| Lampiran 4.1 Sertifikat Etik Penelitian..... | 46 |
| Lampiran 4.2 Surat Ijin Penelitian | 46 |
| Lampiran 4.3 Kuesioner Penelitian..... | 46 |
| Lampiran 4.4 Output Statistik..... | 46 |
| Lampiran 4.5 Dokumentasi Kegiatan Penelitian | 46 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|-----------|--------------------------------|
| $\%$ | : Persentase |
| $-$ | : Sampai dengan |
| $>$ | : Lebih besar dari |
| $<$ | : Lebih kecil dari |
| \geq | : Lebih besar dari sama dengan |
| \leq | : Lebih kecil dari sama dengan |
| $/$ | : Per dan atau |
| \approx | : Sebanding/hampir sama dengan |

DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

| Singkatan/istilah | Arti dan keterangan |
|--------------------------|--|
| ADA | <i>American Diabetes Association</i> |
| ASAQ | <i>Adolescent Sedentary Activity Questionnaire</i> |
| BKKBN | Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional |
| BPOM | Badan Pengawas Obat dan Makanan |
| Dinkes | Dinas Kesehatan |
| DM | Diabetes Mellitus |
| GDP | Gula Darah Puasa |
| HFCS | <i>High Fructose Corn Syrup</i> |
| IDAI | Ikatan Dokter Anak Indonesia |
| IDF | <i>International Diabetes Federation</i> |
| IGF | <i>Impaired Glucose Fasting</i> |
| IGT | <i>Impaired Glucose Tolerance</i> |
| Kemendes | Kementerian Kesehatan |
| MBDK | Minuman Berpemanis Dalam Kemasan |
| MET | <i>Metabolic Equivalent Task</i> |
| Mg/dl | Miligram per desiliter, satuan yang digunakan untuk mengukur kadar glukosa dalam darah |
| SKI | Survei Kesehatan Indonesia |
| SQ-FFQ | <i>Semi Quantitative Food Frequency Questionnaire</i> |
| TGT | Toleransi Glukosa Terganggu |
| WHO | <i>World Health Organization</i> |
| YLKI | Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia |

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Prediabetes adalah keadaan kadar glukosa darah yang berada di atas ambang batas normal namun belum dapat dikategorikan sebagai diabetes mellitus (DM). Kategori prediabetes sebagai gangguan toleransi glukosa dengan kadar 140-199 mg/dL dan gangguan gula darah puasa 100-125 mg/dL (*American Diabetes Association*). Prediabetes merupakan tahap transisi yang dapat mengarah ke kondisi normal (*reversible*) atau kondisi DM (*irreversible*) (Noventi *et al.*, 2019). Prediabetes tidak menunjukkan tanda gejala, sehingga sebagian besar individu tidak mengetahui kondisi prediabetesnya (Schlesinger *et al.*, 2022). Kondisi prediabetes dapat memicu peningkatan kasus DM, dimana 37% penderita prediabetes berisiko berkembang menjadi DM tipe 2 (Bar *et al.*, 2023). Jumlah penderita DM tipe 2 terus mengalami peningkatan secara global menurut catatan *International Diabetes Federation* (IDF).

IDF melaporkan pada tahun 2019 terdapat 151 juta orang mengalami DM, kemudian meningkat hingga diperkirakan mencapai 700 juta orang pada tahun 2045. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mencatat jumlah penderita DM tipe 2 di Indonesia pada tahun 2024 mencapai 19,5 juta orang dan diperkirakan mencapai 28,5 juta orang pada tahun 2045 (Kemenkes RI, 2024). Penelitian Tabák *et al* (2017), memprediksi jumlah penderita prediabetes secara global akan melebihi 470 juta pada tahun 2030. Prediabetes semakin banyak terjadi pada populasi anak-anak dan remaja. Sebanyak 10,8% remaja berusia 15-24 tahun di Indonesia mengalami prediabetes (SKI, 2023). Prediabetes pada usia muda semakin meningkat seiring dengan pembangunan ekonomi, transisi nutrisi, dan *sedentary behavior* atau gaya hidup kurang gerak (Sylvia *et al.*, 2019).

Salah satu bentuk transisi nutrisi adalah kebiasaan mengonsumsi minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK), yang menjadi salah satu faktor risiko prediabetes. Seseorang yang mengonsumsi 1-2 porsi MBDK per hari memiliki risiko

26% kali lebih tinggi terkena prediabetes (Calcaterra *et al.*, 2023). Kebiasaan mengonsumsi MBDK juga berkaitan dengan peningkatan resistensi insulin dan risiko prediabetes pada anak-anak dan orang dewasa (Duke, 2021). Di Indonesia, minuman manis dikonsumsi setidaknya sekali seminggu oleh 62% anak-anak, 72% remaja, dan 61% orang dewasa (Laksmi *et al.*, 2024). Survei oleh Yayasan Lembaga Konsumen Indonesia (YLKI) mencatat bahwa 26% anak dan remaja di Indonesia mengonsumsi MBDK setiap hari, bahkan 31,6% anak mengonsumsi MBDK 2-6 kali seminggu (YLKI, 2023). Penelitian Junita *et al* (2021), menyatakan tingkat konsumsi minuman manis pada remaja usia 15-18 tahun tergolong tinggi yaitu sebesar 60%. Selain konsumsi MBDK, terdapat faktor risiko lain yang berkaitan dengan prediabetes yaitu *sedentary behavior*.

Sedentary behavior yaitu aktivitas dengan pengeluaran kalori yang sangat sedikit di luar waktu tidur (Qosim & Artanti, 2023). Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 mencatat 50,4% remaja usia 15-19 tahun kurang dalam aktivitas fisik, hal ini lebih tinggi daripada proporsi nasional penduduk yang kurang melakukan aktivitas fisik yaitu sebesar 37,4%. *Sedentary behavior* dapat memicu penumpukan lemak dan gula di dalam tubuh, sehingga kadar gula darah dan lemak dalam tubuh meningkat (Jariana *et al.*, 2018). Kurangnya aktivitas fisik dapat memicu seseorang berisiko 6,2 kali lebih besar mengalami DM (Julliyana *et al.*, 2024). Konsumsi MBDK dan *sedentary behavior* yang tinggi sejalan dengan peningkatan jumlah remaja yang berisiko mengalami prediabetes (Jakobsen *et al.*, 2023). Kondisi prediabetes yang tidak ditangani dengan baik berpotensi berkembang menjadi DM, yang turut meningkatkan prevalensi DM di wilayah dengan risiko kesehatan yang tinggi (Malik & Hu, 2022).

Jawa Timur merupakan provinsi dengan angka DM tertinggi ke-5 di Indonesia, dimana Kabupaten Jember menjadi salah satu kabupaten di Jawa Timur. Jumlah kasus DM di Kabupaten Jember terus mengalami peningkatan yang signifikan sejak tahun 2020 hingga 2023, kemudian tercatat 38.018 kasus DM pada tahun 2024. Wilayah Kabupaten Jember, menurut BPS, terbagi menjadi perkotaan dan perdesaan dengan kasus DM tertinggi di wilayah perkotaan yaitu di wilayah kerja Puskesmas Jember

Kidul dan wilayah perdesaan yaitu di wilayah kerja Puskesmas Lojejer (Dinkes Jember, 2024). Identifikasi dan intervensi dini pada fase prediabetes menjadi sangat penting, karena fase ini bersifat *reversible* dan terdapat kesempatan untuk mencegah perkembangannya menjadi DM (Stepanek *et al.*, 2018). Uraian di atas menjadi latar belakang untuk penelitian berjudul “Hubungan Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) dan *Sedentary Behavior* dengan Prediabetes pada Remaja”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana Hubungan Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) dan *Sedentary Behavior* dengan Prediabetes Remaja?”

1.3 Batasan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMA/ sederajat di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer dengan sampel terbatas pada remaja usia 15-18 tahun, serta hanya berfokus pada variabel konsumsi MBDK dan *sedentary behavior*.

1.4 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis hubungan konsumsi minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) dan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mengidentifikasi karakteristik responden meliputi jenis kelamin, usia, status gizi, riwayat DM keluarga dan karakteristik wilayah
- b. Mengidentifikasi frekuensi dan konsumsi (MBDK) pada remaja di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer
- c. Mengidentifikasi *sedentary behavior* pada remaja di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer
- d. Menganalisis hubungan konsumsi MBDK dengan prediabetes remaja di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

- e. Menganalisis hubungan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer
- f. Mengidentifikasi kejadian prediabetes remaja pada wilayah perkotaan dan perdesaan di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

1.5 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah terkait hubungan konsumsi MBDK dan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja.

1.4.2 Manfaat Praktis

- a. Bagi Responden

Menambah pengetahuan baru terkait hubungan konsumsi MBDK dan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja.

- b. Bagi Fakultas Kesehatan Masyarakat

Menjadi referensi dalam perkembangan pengetahuan dan data bagi peneliti selanjutnya terkait hubungan MBDK dan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja.

- c. Bagi Dinas Terkait

Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi dalam penyusunan strategi pencegahan yang efektif untuk menurunkan angka prediabetes remaja.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa kesamaan dengan penelitian sebelumnya, salah satunya penelitian Junita *et al* (2021), yang menyatakan perilaku mengonsumsi minuman manis dapat meningkatkan risiko prediabetes pada remaja, namun penelitian ini akan lebih spesifik mengkaji konsumsi MBDK dengan instrumen SQ-FFQ sehingga dapat melihat jumlah dan frekuensi konsumsi MBDK pada remaja. Tabel terkait keaslian penelitian dapat dilihat pada lampiran 1.1.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Prediabetes

2.1.1 Definisi Prediabetes

American Diabetes Association (ADA) mendefinisikan prediabetes sebagai kadar gula darah yang tinggi, tetapi tidak cukup tinggi untuk dikategorikan sebagai Diabetes Mellitus (DM). Istilah prediabetes digunakan untuk menunjukkan tahap pertama yang dapat diidentifikasi dari disregulasi glukosa, yang ditandai dengan kadar glukosa plasma yang berada di antara toleransi glukosa normal dan diabetes (Zeighamy *et al.*, 2022). Prediabetes adalah gangguan metabolisme glukosa yang dapat memprediksi dengan kuat perkembangannya menjadi DM tipe 2 (Stepanek *et al.*, 2018).

2.1.2 Prevalensi Prediabetes

Prevalensi global prediabetes belum diketahui secara pasti, namun pada tahun 2021 tercatat bahwa prevalensi *Impaired Glucose Tolerance* (IGT) dan *Impaired Glucose Fasting* (IGF) pada orang dewasa mencapai 9,1%. Angka ini diproyeksikan akan meningkat menjadi 10% pada tahun 2045 (ADA, 2023). Di kalangan remaja, diperkirakan >400 juta kasus prediabetes (Brannick & Jack, 2018). Di Indonesia, tercatat 10,8% remaja mengalami gangguan glukosa puasa (IGF) yang termasuk dalam kategori prediabetes (SKI, 2023).

2.1.3 Etiologi Prediabetes

Beberapa faktor diantaranya yang dapat menyebabkan seseorang berada pada risiko prediabetes yaitu kelebihan berat badan atau obesitas, riwayat keluarga penderita DM (orang tua atau saudara kandung), diabetes gestasional, kelompok etnis berisiko tinggi (Afrika Amerika, Amerika latin, penduduk asli Amerika, atau Asia/Kepulauan Paifik), memiliki hipertensi, kurangnya aktivitas fisik, dislipidemia, serta sindrom ovarium polikistik (Ng & Chan, 2023). Risiko prediabetes banyak ditemukan pada remaja.

Pada masa remaja, terjadi perubahan hormon yang berdampak besar pada pertumbuhan dan perkembangan individu, terutama dalam hal sosial (Suri *et al.*, 2021). Perubahan sosial menjadikan remaja cenderung menghabiskan lebih banyak waktu bersama teman, yang seringkali mengarah pada gaya hidup yang tidak sehat. Misalnya kurangnya aktivitas fisik dan mengonsumsi makanan/minuman tidak sehat yang berlebihan sehingga dapat mempengaruhi kesehatan, salah satunya adalah risiko terjadinya prediabetes (Mulyati *et al.*, 2022).

2.1.4 Patofisiologi Prediabetes

Patofisiologi prediabetes dapat digambarkan sebagai perubahan berkelanjutan dalam parameter glukosa maupun sebagai pergeseran dalam kategori toleransi glukosa. Toleransi glukosa plasma merupakan keseimbangan antara masuk dan keluarnya glukosa dari sirkulasi melalui metabolisme atau ekskresi seluler. Mekanisme yang terlibat dalam masuk dan keluarnya glukosa yaitu hormon insulin dan glukagon. Pelepasan glukosa yang berlebihan atau pembuangan yang tidak sempurna (atau kombinasi dari keduanya) mengakibatkan peningkatan kadar glukosa.

Glukosa disintesis di dalam hati, ginjal dan usus halus, kemudian dilepaskan dalam keadaan puasa sebagai EGP atau *endogen glucose production* (Crook, 2008). Meningkatnya kadar EGP diantaranya berkaitan dengan tingginya massa lemak bebas (misalnya pada seseorang dengan berat badan berlebih, distribusi lemak tubuh yang lebih sentral, tingginya kadar lipid serum), tingginya konsumsi glukosa, memiliki riwayat keluarga diabetes, serta tekanan darah tinggi. Gangguan yang terjadi akibat hormon yang tidak mampu menahan EGP disebut resistensi insulin, yaitu berkurangnya kemampuan insulin untuk menahan glukosa, terutama dari glukoneogenesis dan untuk merangsang penyerapan glukosa (Ferrannini *et al.*, 2021).

2.1.5 Diagnosis Prediabetes

Terdapat dua kondisi yang termasuk dalam prediabetes, yaitu gangguan glukosa toleransi (IGT) dan gangguan glukosa puasa (IGF) (Putri *et al.*, 2023). Kriteria prediabetes dapat dilihat pada Tabel 2.1 dibawah ini:

Tabel 2.1 Kriteria prediabetes

| Pemeriksaan | Nilai | Satuan |
|-----------------------------------|-----------|--------|
| Glukosa darah puasa | 100-125 | mg/dL |
| Glukosa darah 2 jam post prandial | 140-199 | mg/dL |
| HBA1C | 5,7 – 6,4 | % |

Sumber : *American Diabetes Association* (2021)

2.2 Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK)

2.2.1 Definisi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK)

Peraturan BPOM Nomor 34 Tahun 2019 tentang kategori pangan, mengelompokkan minuman ringan non-alkohol menjadi lima kategori, yaitu air minum dan air berkarbonat, sari buah dan sari sayur, nektar buah dan nektar sayur, minuman berbasis air berperisa, dan minuman yang disiapkan dari penyeduhan atau perendaman seperti kopi dan teh (BPOM, 2019). Menurut *World Health Organization* (WHO) jenis MBDK mencakup minuman kemasan berkarbonasi (bersoda), minuman berenergi, minuman sari buah kemasan, minuman isotonik, minuman herbal dan bervitamin, minuman susu berperisa, minuman teh dan kopi kemasan, sirup atau konsentrat (yang perlu dilarutkan), dan minuman serbuk (yang perlu diseduh). MBDK dikenal sebagai minuman yang tinggi kalori dan kandungan gula, yang pada umumnya mengandung pemanis berupa *high fructose corn syrup* (HFCS).

HFCS adalah pemanis buatan yang diproduksi dari jagung melalui proses hidrolisis pati menggunakan bahan kimia dan enzim. Sirup ini memiliki komposisi 45% glukosa dan 55% fruktosa (Gan *et al.*, 2019). HFCS dibagi menjadi beberapa jenis, yaitu HFCS-90 (90% fruktosa dan 10% glukosa), HFCS-42 (42% fruktosa dan 58% glukosa), dan HFCS-55 (55% fruktosa dan 45% glukosa). *World Health Organization* (WHO) merekomendasikan agar konsumsi fruktosa dalam bentuk HFCS tidak melebihi 5-10% dari total asupan energi harian, baik untuk anak-anak maupun orang dewasa (WHO, 2015).

2.2.2 Tingkat Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK)

Menurut Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Infodatin Kemenkes), pada tahun 2020, perilaku konsumsi makanan manis 1-6 kali sehari mencapai 47,8%. Sementara itu, frekuensi konsumsi minuman manis >1 kali per hari mencapai 61,3% (Kemenkes RI, 2020). Penelitian Sartika (2022), juga menunjukkan tingkat konsumsi harian untuk minuman berpemanis di Indonesia mencapai 56,4% pada individu berusia 15-19 tahun.

2.3 *Sedentary Behavior*

2.3.1 Definisi *Sedentary Behavior*

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia mengartikan *sedentary behavior* sebagai perilaku dalam kehidupan sehari-hari yang memerlukan energi sedikit yaitu <1,5 MET (*Metabolic Equivalent Task*) (Kemenkes RI, 2019). *Sedentary behavior* meliputi aktivitas seperti duduk dan berbaring seharian sambil bermain gadget, menonton TV, bermain *game*, dan lain sebagainya (Amrynia & Prameswari, 2022). Aktivitas fisik terbagi menjadi 3 kategori yaitu ringan, sedang dan berat yang mencakup aktivitas yang dilakukan di rumah, sekolah, tempat kerja, dalam perjalanan dan di waktu luang (Kemenkes RI, 2019). WHO merekomendasikan setidaknya seseorang melakukan 60 menit/hari aktivitas fisik dengan intensitas sedang hingga berat (WHO, 2020).

2.3.2 Prevalensi *Sedentary Behavior*

Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas, 2018) menunjukkan bahwa 35% penduduk Indonesia kurang melakukan aktivitas fisik. Menurut data Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, terjadi peningkatan menjadi 37,4% penduduk Indonesia kurang melakukan aktivitas fisik. *Sedentary behavior* juga ditemukan pada kelompok usia remaja. Riskesdas (2018) mencatat sebanyak 49,6% penduduk berusia 15-19 tahun kurang melakukan aktivitas fisik. Jumlah ini mengalami peningkatan, dimana pada

tahun 2023 tercatat 50,4% penduduk berusia 15-19 tahun kurang melakukan aktivitas fisik (Survei Kesehatan Indonesia, 2023).

2.3.3 Dampak *Sedentary Behavior*

Sedentary behavior dapat menyebabkan ketidakseimbangan energi sehingga asupan energi lebih besar daripada energi yang dikeluarkan tubuh, sehingga sisa energi yang tidak digunakan akan diubah menjadi lemak dan disimpan di jaringan adiposa (Wardani *et al.*, 2022). Hal ini secara tidak langsung berdampak pada penambahan berat badan dan menurunnya daya tahan tubuh (Kemenkes RI, 2023). Penurunan daya tahan tubuh menjadikan tubuh lebih rentan terhadap berbagai penyakit. *Sedentary behavior* juga dapat memicu berbagai penyakit seperti hipertensi, penyakit jantung koroner, obesitas, dan juga diabetes mellitus (Fajanah, 2018).

2.3.4 Pengukuran *Sedentary Behavior*

Data *sedentary behavior* dinilai menggunakan instrumen *Adolescent Sedentary Activity Questionnaire* (ASAQ) versi bahasa Indonesia yang telah teruji validitas dan reliabilitasnya pada penelitian oleh Hardy *et al.*, (2007), dengan reliabilitas 0,57-0,86 dan dinyatakan bervaliditas baik. *Sedentary behavior* dikelompokkan menjadi 3 berdasarkan lamanya yaitu *sedentary behavior* rendah (<2 jam/hari), sedang (2-5 jam/hari), dan tinggi (>5jam/hari) (Kemenkes RI, 2019).

2.4 Remaja

Istilah remaja berasal dari bahasa latin *adolescentem* yang artinya “tumbuh” atau “tumbuh menjadi dewasa”. Menurut *World Health Organization* (WHO), remaja merupakan penduduk dalam rentang usia 10-19 tahun. Definisi remaja menurut Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana (BKKBN), yaitu seseorang yang berusia 10-24 tahun dan belum menikah. Ikatan Dokter Anak Indonesia (IDAI) mengkategorikan remaja menjadi tiga kategori yaitu remaja awal (10-14 tahun), remaja menengah (15-16 tahun) dan remaja akhir (17-20 tahun).

2.5 Hubungan antara minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) dengan prediabetes pada remaja

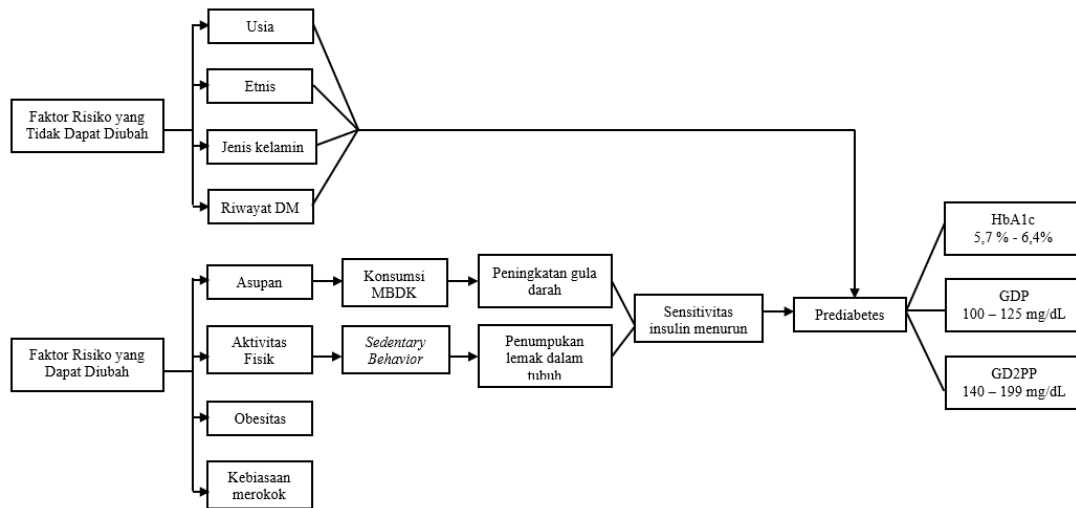
Perilaku konsumsi remaja terhadap minuman manis yang sedang populer saat ini, merupakan hal baru untuk mendeteksi risiko diabetes pada generasi muda, karena perilaku konsumsi pada saat remaja dapat menjadi perilaku yang berlanjut hingga usia dewasa dan lansia (Junita *et al.*, 2021). Minuman yang mengandung HFCS memiliki dampak negatif pada kesehatan. Individu yang mengonsumsi MBDK >2 porsi/hari (>480 ml/hari) memiliki peningkatan risiko prediabetes sebesar 1,3 kali (Asriati, 2023). MBDK yang mengandung HFCS jika dikonsumsi selama dua minggu menyebabkan kadar lemak hati meningkat dan sensitivitas insulin menurun, dibandingkan dengan minuman dengan pemanis aspartam (Sigala *et al.*, 2021). Peningkatan kadar lemak hati dan penurunan sensitivitas insulin akibat konsumsi MBDK mempercepat terjadinya resistensi insulin yaitu awal perkembangan prediabetes (Hieronimus *et al.*, 2024).

2.6 Hubungan antara *sedentary behavior* dengan prediabetes pada remaja

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sovia (2019) di Institusi Pendidikan X kota Jambi, faktor yang paling dominan mempengaruhi terjadinya prediabetes adalah pola konsumsi makanan serta kurangnya aktifitas fisik. Aktivitas fisik dapat mengurangi gula darah dalam tubuh. Hal ini disebabkan oleh pengaruh berat badan dan sensitivitas insulin. Kurangnya aktivitas fisik menyebabkan sistem sekresi tubuh melambat (Ramadhani *et al.*, 2022).

Penelitian Juliyana *et al* (2024), menyatakan bahwa terdapat hubungan positif antara *sedentary behavior* dan tingkat risiko kejadian DM pada remaja. Pada seseorang yang kurang melakukan aktivitas fisik, dapat terjadi gangguan pada pengeluaran insulin sehingga mengakibatkan diabetes. Hal ini dikarenakan aktivitas fisik dapat membantu hormon insulin untuk menyerap glukosa ke dalam sel termasuk otot (National Institute of Health, 2020).

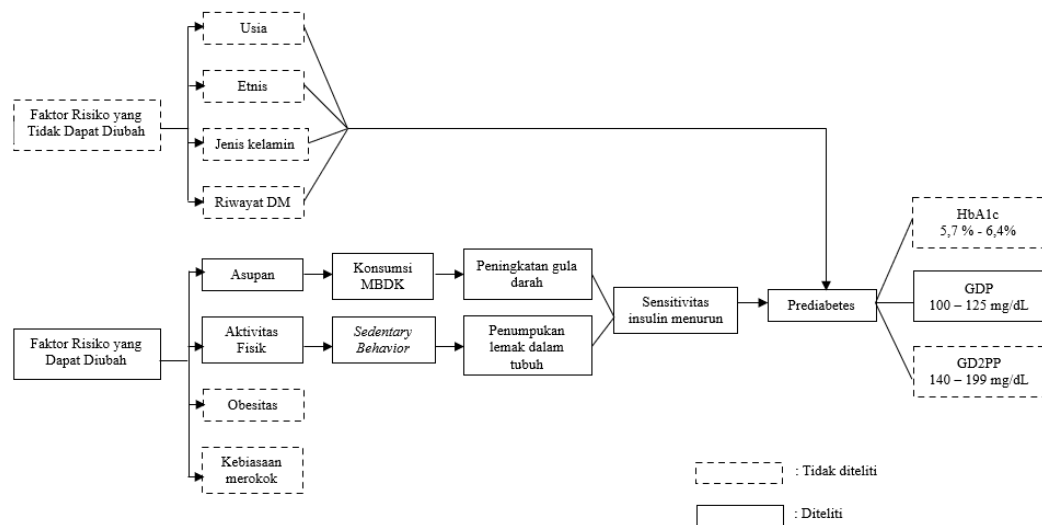
2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

Sumber: Modifikasi dari Silvia *et al.*, (2019) dan Hieronimus *et al.*, (2024)

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

Sumber: Modifikasi dari Silvia *et al.*,(2019) dan Hieronimus *et al.*, (2024)

Penelitian ini fokus meneliti faktor prediabetes yang dapat dimodifikasi yaitu konsumsi MBDK dan *sedentary behavior* yang berdasarkan data, kedua hal tersebut menunjukkan peningkatan dalam beberapa waktu terakhir. Faktor usia, etnis, riwayat DM keluarga dan jenis kelamin tidak diteliti karena merupakan faktor risiko yang tidak dapat diubah. Faktor risiko obesitas dan kebiasaan merokok tidak diteliti, karena penelitian ini fokus pada faktor risiko yang memiliki hubungan lebih signifikan dengan prediabetes berdasarkan penelitian sebelumnya. Penentuan prediabetes dilakukan dengan pemeriksaan GDP, yaitu jika hasilnya menunjukkan angka 100-125 mg/dl maka termasuk ke dalam kategori prediabetes.

2.9 Hipotesis penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, hipotesis pada penelitian ini sebagai berikut :

- a. Terdapat hubungan konsumsi minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) dengan prediabetes remaja
- b. Terdapat hubungan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Menurut Setiawan *et al* (2020), penelitian observasional analitik bertujuan untuk mengamati hubungan antara variabel bebas dan terikat tanpa adanya perlakuan tertentu. Rancangan penelitian *cross sectional* merupakan jenis studi observasional yang data variabel independen dan variabel dependen dikumpulkan pada satu waktu tertentu dari populasi atau sampel (Sugiyono, 2019).

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

3.2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di SMA/ sederajat di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer. Lokasi tersebut merupakan daerah dengan karakteristik perkotaan dan perdesaan dengan kasus DM tertinggi menurut data Dinas Kesehatan Kabupaten Jember tahun 2024.

3.2.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan November tahun 2024 sampai dengan bulan April tahun 2025 yang diawali dengan melakukan studi pendahuluan, penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan hasil dan pembahasan untuk menyelesaikan laporan akhir.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1 Populasi Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMA/ sederajat yang berada di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer.

3.3.2 Sampel Penelitian

Sampel yang masuk dalam penelitian ini merupakan sampel yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

- a. Kriteria inklusi yaitu berusia 15-18 tahun dan bersedia menjadi responden penelitian.
- b. Kriteria eksklusi yaitu tidak hadir saat penelitian dan tidak bersedia menjadi responden penelitian.

Pada penelitian ini, besar sampel dihitung dengan rumus *Lemeshow*. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *simple cluster sampling*, yaitu metode pengambilan sampel yang dilakukan ketika populasi penelitian terbagi ke dalam kelompok/*cluster* yang dikelompokkan berdasarkan wilayah geografis (Rasyid, 2022). Penjelasan lebih rinci terkait perhitungan sampel dapat dilihat pada lampiran 3.2

3.4 Definisi Operasional Variabel

Definisi operasional variabel dapat dilihat pada lampiran 3.3.

3.5 Pengumpulan Data Penelitian

3.5.1 Data Primer

Penelitian ini menggunakan data primer yang meliputi data frekuensi dan konsumsi MBDK, *sedentary behavior*, dan kadar gula darah puasa responden. Tata cara pengumpulan data primer dapat dilihat pada lampiran 4.

3.5.2 Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan meliputi data pendukung studi pendahuluan yaitu data kasus DM di Kabupaten Jember tahun 2020-2024 dari Dinas Kesehatan Kabupaten Jember, serta data jumlah siswa SMA/ sederajat di Kabupaten Jember dari Dapodik Kemendikbud TA 2024/2025.

3.6 Alat/ Instrumen Penelitian

Alat ukur dalam penelitian ini adalah kuesioner. Form *semi quantitative-food frequency questionnaire* (SQ-FFQ) digunakan untuk mengkaji frekuensi dan jumlah MBDK yang dikonsumsi. Penilaian *sedentary behavior* dilakukan menggunakan *adolescent sedentary activity questionnaire* (ASAQ) oleh Hardy *et al* (2007), yang telah dialihbahasakan oleh Pramudhita dan Nadhiroh (2017). Tes toleransi glukosa terganggu untuk menunjukkan prediabetes dilakukan dengan tes gula darah puasa (GDP). Penjelasan terkait instrumen penelitian dapat dilihat pada lampiran 3.4.

3.7 Validitas dan Reliabilitas Instrumen

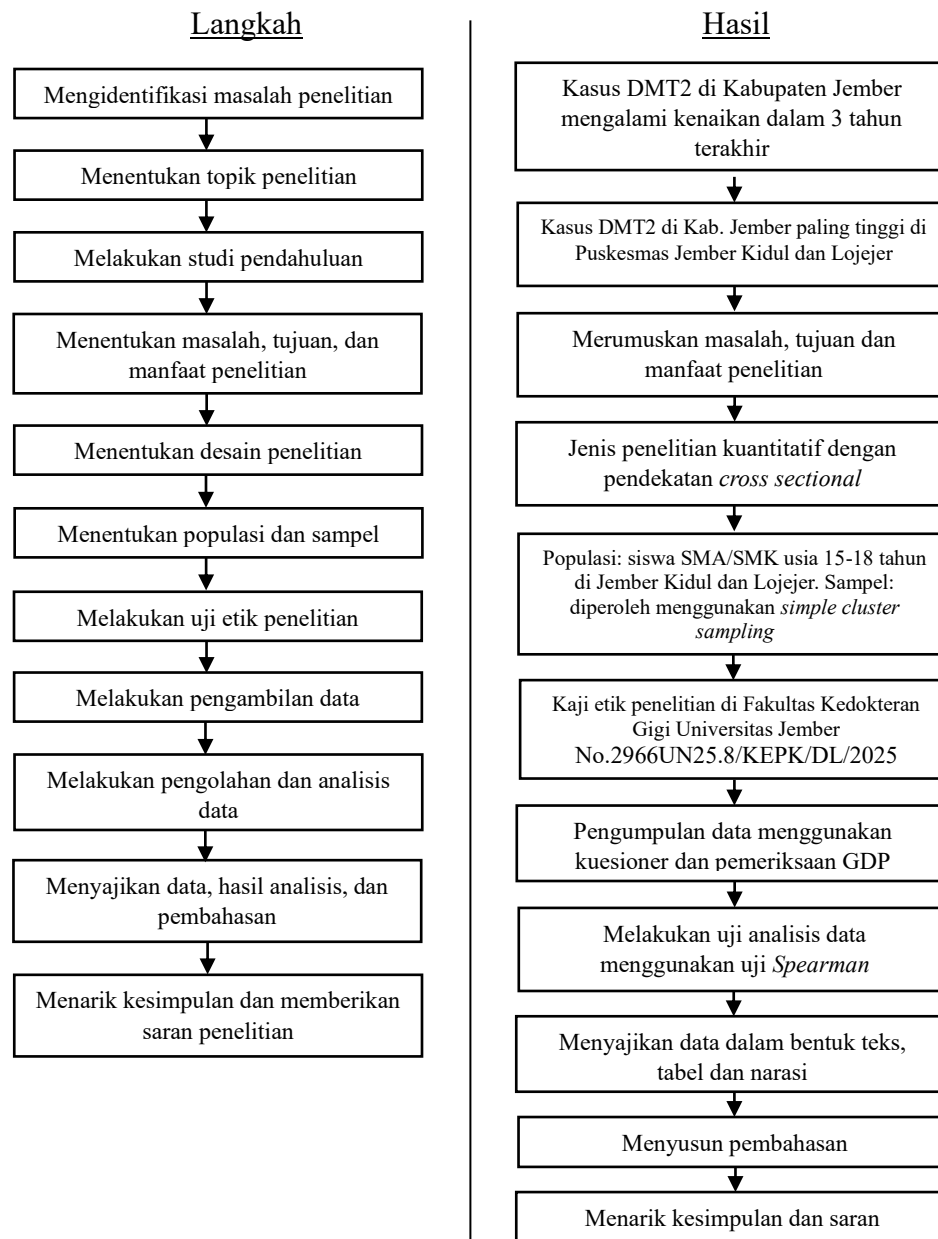
Validitas adalah suatu pengukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen. Reliabilitas adalah kesamaan hasil pengukuran atau pengamatan bila fakta tersebut diukur atau diamati dalam waktu berlainan.

- a. Instrumen untuk menilai konsumsi MBDK yaitu SQ-FFQ yang dimodifikasi dari penelitian Rachmah (2021), yaitu SQ-FFQ untuk menilai asupan gula harian pada remaja.
- b. Instrumen untuk menilai *sedentary behavior* yaitu *Adolescence Sedentary Activity Questionnaire* (ASAQ) versi Bahasa Indonesia. ASAQ memiliki reliabilitas yang baik dengan nilai reliabilitas 0,70 (Hardy *et al.*, 2007).

3.8 Analisis Data

Data pada penelitian ini disajikan dalam bentuk teks, tabel, dan grafik. Data kadar glukosa darah, hasil SQ-FFQ dan ASAQ diinput dan diolah dengan aplikasi statistik berbasis komputer. Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi serta persentase dari setiap variabel yang menjadi dasar dari perhitungan selanjutnya (Siyoto & Sodik, 2015). Analisis bivariat digunakan untuk melihat hubungan antar variabel, yaitu konsumsi MBDK dan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja. Uji *Spearman rank* digunakan untuk menganalisis hubungan antar variabel, serta arah dan kekuatan hubungan.

3.9 Prosedur Penelitian



Gambar 3.1 Prosedur Penelitian

3.10 Laik Etik Penelitian

Etik penelitian dilakukan oleh Komisi Etik Penelitian Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember No.2966UN25.8/KEPK/DL/2025.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Karakteristik Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Responden pada penelitian ini berjumlah 146 orang yang merupakan siswa SMA/ sederajat yang tinggal di wilayah perkotaan (wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul) dan perdesaan (wilayah kerja Puskesmas Lojejer). Karakteristik responden meliputi jenis kelamin, usia, status gizi riwayat DM keluarga dan karakteristik wilayah disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Karakteristik Responden

| Karakteristik | Jumlah (n) | Persentase (%) |
|------------------------------|------------|----------------|
| Jenis kelamin | | |
| Laki-laki | 80 | 54,8 |
| Perempuan | 66 | 45,2 |
| Usia | | |
| 15 tahun | 12 | 8,2 |
| 16 tahun | 44 | 30,1 |
| 17 tahun | 47 | 32,2 |
| 18 tahun | 43 | 29,5 |
| Status gizi | | |
| Underweight (<18,5) | 40 | 27,4 |
| Normal (18,5 – 22,9) | 58 | 39,7 |
| Overweight (23 – 24,9) | 20 | 13,7 |
| Obesitas (>25) | 28 | 19,2 |
| Riwayat DM keluarga | | |
| Ya | 48 | 32,9 |
| Tidak | 98 | 67,1 |
| Karakteristik wilayah | | |
| Pedesaan | 35 | 23,97 |
| Perkotaan | 111 | 76,03 |
| Total | 146 | 100 |

Berdasarkan tabel 4.1 dapat diketahui bahwa mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 80 orang (54,8%), mayoritas responden berusia 17 tahun sebanyak 47 orang (32,2%), mayoritas responden memiliki status gizi normal sebanyak 58 orang (39,7%), mayoritas responden tidak memiliki riwayat DM keluarga sebanyak

98 orang (67,1%), serta mayoritas responden tinggal di wilayah perkotaan sebanyak 111 orang (76,03%).

4.1.2 Frekuensi dan Konsumsi MBDK pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Frekuensi dan konsumsi MBDK pada remaja diukur dengan instrumen SQ-FFQ, hasilnya disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Konsumsi MBDK Pada Remaja

| Karakteristik | Jumlah (n) | Frekuensi (%) |
|--------------------------------|-------------------|----------------------|
| Frekuensi konsumsi MBDK | | |
| Rendah | 101 | 69,2 |
| Tinggi | 45 | 30,8 |
| Konsumsi gula MBDK | | |
| Cukup | 105 | 71,9 |
| Lebih | 41 | 28,1 |
| Total | 146 | 100 |

Berdasarkan tabel 4.2, diketahui bahwa terdapat 45 responden (30,8%) mengonsumsi MBDK dengan frekuensi tinggi (≥ 3 x/minggu) dan terdapat 41 responden (28,1%) asupan gula MBDK dengan jumlah lebih (≥ 50 g/hari). Hasil analisis statistik deskriptif frekuensi konsumsi MBDK dan konsumsi gula MBDK disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Statistik Deskriptif Frekuensi dan Konsumsi MBDK

| Karakteristik | Mean | Median | \pmSD | Min. | Max. |
|------------------------------------|-------------|---------------|---------------------------|-------------|-------------|
| Frekuensi Konsumsi MBDK (x/minggu) | 3 | 3 | 1,58 | 1 | 8 |
| Konsumsi Gula MBDK (g/hari) | 37,29 | 37,20 | 14,74 | 10,32 | 72,39 |

Tabel 4.3 menunjukkan hasil analisis deskriptif pada frekuensi konsumsi MBDK dan konsumsi gula MBDK. Hasil penelitian menunjukkan median dari frekuensi konsumsi MBDK responden adalah 3 x/minggu, dengan nilai frekuensi terendah yaitu 1 x/minggu dan tertinggi yaitu 8 x/minggu. Sementara itu diketahui bahwa median dari konsumsi gula MBDK responden adalah 37,29 g/hari, dengan nilai konsumsi terendah yaitu 10,32 g/hari dan tertinggi yaitu 72,39 g/hari.

Minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) yang dikonsumsi oleh responden remaja diklasifikasikan menjadi tujuh jenis minuman seperti yang tersaji pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Jenis MBDK yang dikonsumsi responden remaja

| Variabel | Jumlah (n) | Frekuensi (%) |
|--------------------------|------------|---------------|
| Jenis MBDK | | |
| Minuman susu dengan rasa | 132 | 90,4 |
| Minuman kopi berpemanis | 117 | 80,1 |
| Minuman teh berpemanis | 115 | 78,7 |
| Minuman berperasa buah | 110 | 75,3 |
| Minuman berkarbonasi | 87 | 59,5 |
| Minuman olahraga | 74 | 50,6 |
| Minuman berenergi | 15 | 10,2 |

Berdasarkan tabel 4.4, minuman susu dengan rasa merupakan jenis MBDK yang paling banyak dikonsumsi oleh responden yaitu 132 orang dari 146 responden (90,4%), sedangkan minuman berenergi merupakan jenis MBDK yang paling sedikit dikonsumsi oleh responden yaitu 15 orang dari 146 responden (10,2%).

4.1.3 *Sedentary behavior* pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Hasil pengukuran *Sedentary behavior* pada remaja dengan ASAQ (*Adolescent Sedentary Activity Questionnaire*) disajikan pada tabel 4.3.

Tabel 4.5 Distribusi Frekuensi *Sedentary Behavior* Pada Remaja

| Karakteristik | Jumlah (n) | Frekuensi (%) |
|----------------------------------|------------|---------------|
| <i>Sedentary Behavior</i> | | |
| Rendah | 10 | 6,8 |
| Sedang | 84 | 57,5 |
| Tinggi | 52 | 35,6 |
| Total | 146 | 100 |

Berdasarkan tabel 4.5, diketahui bahwa terdapat 52 responden (35,6%) memiliki *sedentary behavior* dengan kategori tinggi (≥ 5 jam/hari). Hasil analisis statistik deskriptif *sedentary behavior* disajikan pada tabel 4.5.

Tabel 4.6 Statistik Deskriptif Sedentary Behavior

| Karakteristik | Mean | +SD | Min. | Max. |
|--------------------------------------|------|-------|------|------|
| <i>Sedentary behavior</i> (jam/hari) | 4,57 | 1,612 | 1,09 | 8,15 |

Tabel 4.6 menunjukkan hasil analisis deskriptif pada *sedentary behavior* responden, dengan nilai rata-rata responden melakukan *sedentary behavior* selama 4,57 jam/hari. Sementara diketahui nilai terendah *sedentary behavior* responden yaitu 1,09 jam/hari dan nilai tertinggi yaitu 8,15 jam/hari.

Sedentary behavior yang tercatat dalam ASAQ yaitu meliputi 12 kegiatan yang disajikan pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Jenis *sedentary behavior* yang dilakukan responden remaja

| Variabel | Jumlah rata-rata jam/hari (n) |
|---|-------------------------------|
| <i>Sedentary behavior</i> | |
| Menggunakan <i>smartphone</i> /komputer/laptop untuk bermain game online, sosial media, dll | 4,3 |
| Duduk bersantai (mengobrol dengan teman secara langsung/tatap muka atau menggunakan telepon HP) | 3,4 |
| Menggunakan <i>smartphone</i> /komputer/laptop untuk mengerjakan tugas/PR | 3,2 |
| Tambahan pelajaran (les/tutor) | 2,5 |
| Mengerjakan hobi, kerajinan tangan | 2,2 |
| Mengerjakan tugas/PR (tanpa menggunakan <i>smartphone</i> /komputer/laptop) | 2,1 |
| Berpergian (naik motor, mobil, bus, kereta) | 2,0 |
| Membaca bacaan yang disukai | 1,9 |
| Menonton video/DVD | 1,7 |
| Menonton TV | 1,2 |
| Bermain/berlatih alat musik | 1,1 |
| Aktivitas ibadah | 0,8 |

Berdasarkan tabel 4.7, diketahui bahwa jenis *sedentary behavior* terbanyak yang dilakukan oleh responden adalah menggunakan *smartphone*/komputer/laptop untuk bermain game online, sosial media, dll yaitu selama 4,3 jam/hari, sedangkan jenis *sedentary behavior* terendah adalah aktivitas ibadah yaitu selama 0,8 jam/hari.

4.1.4 Kejadian Prediabetes pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Kejadian prediabetes dalam penelitian ini diketahui dengan pemeriksaan gula darah puasa (GDP) responden, yang hasilnya disajikan pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Distribusi Frekuensi Kejadian Prediabetes Pada Remaja

| Karakteristik | Jumlah (n) | Frekuensi (%) |
|----------------------|-------------------|----------------------|
| Prediabetes | | |
| Ya | 22 | 15,1 |
| Tidak | 124 | 84,9 |
| Total | 146 | 100 |

Berdasarkan tabel 4.8 diketahui bahwa sebanyak 22 responden (15,1%) mengalami prediabetes. Kriteria prediabetes yaitu ketika kadar gula darah puasa (GDP) responden yang berada pada rentang 100-125 mg/dL. Hasil analisis statistik deskriptif kadar GDP responden disajikan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Statistik Deskriptif Kadar GDP Responden

| Karakteristik | Mean | +SD | Min. | Max. |
|----------------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| Kadar GDP (mg/dL) | 81,48 | 12,61 | 60 | 105 |

Tabel 4.9 menunjukkan hasil analisis deskriptif pada kadar GDP responden, dengan nilai rata-rata 81,48 mg/dL. Sementara diketahui nilai terendah kadar GDP responden yaitu 60 mg/dL dan nilai tertinggi yaitu 105 mg/dL.

4.1.5 Hubungan Konsumsi MBDK dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Hasil analisis hubungan antara frekuensi konsumsi MBDK dengan kejadian prediabetes pada 146 responden disajikan pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Hubungan Frekuensi Konsumsi MBDK dengan Prediabetes Remaja

| Frekuensi | Prediabetes | | | | Total | | <i>p-value</i> | <i>Correlation Coefficient</i> |
|--------------|-------------|-------------|-----------|-------------|------------|------------|----------------|--------------------------------|
| | Tidak | | Ya | | n | % | | |
| | n | % | n | % | | | | |
| Rendah | 96 | 65,8 | 5 | 3,4 | 101 | 69,2 | <0,001* | 0,424 |
| Tinggi | 28 | 19,1 | 17 | 11,7 | 45 | 30,8 | | |
| Total | 124 | 84,9 | 22 | 15,1 | 146 | 100 | | |

Keterangan: *sig $\leq \alpha$ (0,05)

Data pada tabel 4.10 menunjukkan responden yang tidak mengalami prediabetes dengan frekuensi konsumsi MBDK rendah memiliki persentase tertinggi yaitu 69,2% atau sebanyak 101 orang. Berdasarkan hasil uji bivariat menggunakan *Spearman* diperoleh $p < 0,001$, yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara frekuensi konsumsi MBDK dengan prediabetes remaja. Selain itu, diketahui *correlation coefficient* 0,424 yaitu kedua variabel memiliki arah hubungan yang positif dan berkorelasi sedang, artinya semakin sering konsumsi MBDK maka semakin besar kemungkinan seseorang mengalami peningkatan glukosa darah.

Hasil analisis hubungan antara konsumsi gula dari MBDK dengan kejadian prediabetes pada 146 responden disajikan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11 Hubungan Konsumsi Gula MBDK dengan Prediabetes Remaja

| Konsumsi | Prediabetes | | | | Total | | <i>p-value</i> | <i>Correlation Coefficient</i> |
|--------------|-------------|-------------|-----------|-------------|------------|------------|----------------|--------------------------------|
| | Tidak | | Ya | | n | % | | |
| | n | % | n | % | | | | |
| Cukup | 96 | 65,8 | 9 | 6,2 | 105 | 72 | <0,001* | 0,291 |
| Lebih | 28 | 19,1 | 13 | 8,9 | 41 | 28 | | |
| Total | 124 | 84,9 | 22 | 15,1 | 146 | 100 | | |

Keterangan: *sig $\leq \alpha$ (0,05)

Data pada tabel 4.11 menunjukkan responden yang tidak mengalami prediabetes dengan konsumsi gula dari MBDK cukup memiliki persentase tertinggi yaitu 72% atau sebanyak 105 orang. Berdasarkan hasil uji bivariat menggunakan *Spearman* diperoleh $p < 0,001$, yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi gula dari MBDK dengan prediabetes remaja. Selain itu, diketahui *correlation coefficient* 0,291, yaitu kedua variabel memiliki arah hubungan yang positif, artinya semakin tinggi

konsumsi gula dari MBDK maka semakin besar kemungkinan seseorang mengalami peningkatan glukosa darah.

4.1.6 Hubungan *Sedentary Behavior* dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Berdasarkan analisis hubungan antara *sedentary behavior* dengan kejadian prediabetes pada 146 responden disajikan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12 Hubungan *Sedentary Behavior* dengan Prediabetes Remaja

| <i>Sedentary behavior</i> | Prediabetes | | | | Total | | <i>p-value</i> | <i>Correlation Coefficient</i> |
|---------------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|------------|------------|----------------|--------------------------------|
| | Tidak | | Ya | | n | % | | |
| | n | % | n | % | | | | |
| Rendah | 10 | 6,8 | 0 | 0 | 10 | 6,8 | | |
| Sedang | 82 | 56,2 | 2 | 1,4 | 84 | 57,6 | <0,001* | 0,467 |
| Tinggi | 32 | 21,9 | 20 | 13,7 | 52 | 35,6 | | |
| Total | 124 | 84,9 | 22 | 15,1 | 146 | 100 | | |

Keterangan: *sig $\leq \alpha$ (0,05)

Data pada tabel 4.12 menunjukkan responden yang tidak mengalami prediabetes dengan *sedentary behavior* sedang memiliki persentase tertinggi yaitu 57,6% atau sebanyak 84 orang. Berdasarkan hasil uji bivariat menggunakan *Spearman* diperoleh $p < 0,001$, yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja. Selain itu, diketahui *correlation coefficient* yaitu 0,467 yaitu kedua variabel memiliki arah hubungan positif, yang artinya semakin tinggi *sedentary behavior* maka semakin besar kemungkinan seseorang mengalami peningkatan glukosa darah.

4.1.7 Kejadian Prediabetes Pada Remaja di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Hasil identifikasi kejadian prediabetes pada remaja di wilayah pedesaan dan perkotaan disajikan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13 *Crosstab* Kejadian Prediabetes Berdasarkan Kategori Wilayah

| Kategori Wilayah | Prediabetes | | | | Total | | <i>p-value</i> | <i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i> |
|------------------|-------------|-------------|-----------|-------------|------------|------------|----------------|-------------------------------|
| | Tidak | | Ya | | n | % | | |
| | n | % | n | % | | | | |
| Pedesaan | 31 | 21,2 | 4 | 2,8 | 35 | 23,9 | 0,531 | .531 |
| Perkotaan | 93 | 63,7 | 18 | 12,3 | 111 | 76,1 | | |
| Total | 124 | 84,9 | 22 | 15,1 | 146 | 100 | | |

Keterangan : *sig $\leq \alpha$ (0,05)

Berdasarkan tabel 4.13, diketahui bahwa kejadian prediabetes lebih banyak ditemukan pada responden yang tinggal di wilayah perkotaan (12,3%) dibandingkan dengan responden yang tinggal di wilayah pedesaan (2,8%). Uji beda menggunakan *Mann-Whitney U* dilakukan untuk mengetahui perbedaan antara kejadian prediabetes pada remaja di wilayah pedesaan dan perkotaan. Didapatkan nilai $p = 0,531$, yang berarti tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kejadian prediabetes dengan karakteristik wilayah pedesaan dan perkotaan.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Karakteristik Responden di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Penelitian ini melibatkan siswa SMA/ sederajat di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer. Berdasarkan penelitian ini, diketahui sebagian besar responden adalah remaja laki-laki sebanyak 80 orang (54,8%). Hal ini relevan dengan temuan UNICEF (2024), yang menunjukkan bahwa remaja laki-laki di Indonesia menghadapi tantangan kesehatan yang signifikan, salah satunya peningkatan prevalensi penyakit tidak menular.

Penelitian ini melibatkan responden dengan rentang usia 15-18 tahun. Rentang usia ini merupakan fase krusial dalam perkembangan kesehatan metabolik remaja, karena pada masa ini terjadi perubahan yang signifikan dalam gaya hidup dan pola makan yang dapat mempengaruhi risiko penyakit kardiometabolik di masa dewasa (Wiboworini *et al.*, 2024). Berdasarkan penelitian ini, diketahui bahwa sebagian besar

responden berusia 17 tahun sebanyak 47 orang (32,2%). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Nupponen *et al* (2019), pada periode ini prevalensi prediabetes bervariasi antara 6% - 14% yang dipengaruhi oleh pola makan dan aktivitas fisik. Temuan ini menekankan pentingnya intervensi dini dan edukasi kesehatan untuk mencegah perkembangan kondisi metabolik yang lebih serius di masa dewasa (Merwass *et al.*, 2024).

Status gizi yang dilihat dari IMT dibagi menjadi 4 kelompok yaitu *underweight* (IMT <18,5 kg/m²), normal (IMT 18,5 – 22,9 kg/m²), *overweight* (IMT 23 – 24,9 kg/m²) dan obesitas (IMT >25 kg/m²). Berdasarkan penelitian ini, diketahui bahwa sebagian besar responden memiliki status gizi normal sebanyak 39,7%. Temuan ini sejalan dengan penelitian Komaruddin *et al* (2024), yang menyatakan bahwa sebagian besar responden memiliki status gizi normal (43,2 %). Penelitian tersebut mengkaji hubungan konsumsi *sugar sweetened beverage*, aktivitas fisik dan tingkat stress dengan kejadian prediabetes pada siswa SMA/ sederajat di wilayah Karawang.

Faktor genetik merupakan faktor penting yang berkaitan dengan prediabetes. Menurut *American Diabetes Association* (ADA), riwayat keluarga terutama pada kerabat tingkat pertama seperti orang tua atau saudara kandung merupakan faktor yang signifikan terhadap DM tipe 2. Berdasarkan data yang diperoleh, sebanyak 98 (67,1%) responden pada penelitian ini tidak mempunyai riwayat DM keluarga. Hal ini diperkuat oleh penelitian Sylvia *et al* (2019), yang menunjukkan sebagian besar responden penelitian sebanyak 91 orang (69,5%) tidak memiliki riwayat DM keluarga. Penelitian tersebut membahas determinan prediabetes pada remaja yang dilakukan pada sampel remaja SMA di Kota Palangka Raya.

Pada penelitian ini diketahui bahwa mayoritas responden tinggal di wilayah perkotaan daripada di wilayah pedesaan. Hal ini diperkuat dengan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Jember tahun 2024 yang menunjukkan bahwa kepadatan penduduk lebih tinggi pada wilayah perkotaan (3.850 km²) daripada wilayah pedesaan (1.433 km²). Selain itu, juga diketahui bahwa sebaran penduduk berusia 15-19 tahun lebih banyak di wilayah perkotaan (9.542) daripada di wilayah pedesaan (8.663) (BPS

Kabupaten Jember, 2024). Selain itu, tercatat adanya perubahan yang dinamis prevalensi gangguan toleransi glukosa di daerah perkotaan, yaitu dari 10,2% pada tahun 2007 menjadi 29,9% pada tahun 2013 dan menjadi 28,8% pada tahun 2018 (Dany *et al.*, 2020).

4.2.2 Konsumsi Minuman Berpemanis Dalam Kemasan (MBDK) pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Pada penelitian ini, konsumsi MBDK dinilai berdasarkan frekuensi dan jumlah gula dalam MBDK yang dikonsumsi responden. Frekuensi konsumsi MBDK mengacu pada seberapa sering seseorang mengonsumsi MBDK dalam kurun waktu tertentu, dalam penelitian ini dilihat dalam satuan x/minggu. Berdasarkan penelitian ini, diketahui 101 responden (69,2%) mengonsumsi MBDK dengan frekuensi rendah (< 3 x/minggu) dan 45 responden (30,8%) mengonsumsi MBDK dengan frekuensi tinggi (≥ 3 x/minggu). Hal ini sejalan dengan penelitian (Asriati, 2023), yang menunjukkan 63% responden remaja di Kota Jayapura mengonsumsi minuman manis dengan frekuensi rendah.

Nilai median dari frekuensi konsumsi MBDK pada responden remaja dalam penelitian ini adalah 3x/minggu. Hal ini diketahui lebih rendah dari penelitian Fahria & Ruhana (2022), yang memuat informasi bahwa rata-rata responden remaja mengonsumsi MBDK dengan frekuensi tinggi yaitu 5-6 x/minggu. Frekuensi konsumsi MBDK merupakan salah satu aspek penting dalam menilai pola asupan gula tambahan di kalangan remaja. Frekuensi konsumsi MBDK dalam kategori tinggi mencerminkan kebiasaan yang terbentuk dalam keseharian misalnya saat berada di sekolah atau aktivitas sosial lainnya. Pada remaja, frekuensi konsumsi MBDK yang tinggi sering dikaitkan dengan peningkatan risiko gangguan metabolik seperti obesitas, resistensi insulin hingga prediabetes (Basu *et al.*, 2020).

Selain frekuensi, jumlah asupan gula dari MBDK yang dikonsumsi remaja juga memiliki implikasi terhadap status glikemik mereka. Dalam penelitian ini diketahui bahwa konsumsi gula dari MBDK sebanyak 105 responden (71,9%) dengan kategori

cukup (≤ 50 g/hari) dan 41 responden (28,1%) dengan kategori lebih (> 50 g/hari). Hal ini relevan dengan penelitian Liwanto & Santoso (2021), yang menunjukkan bahwa konsumsi gula dari MBDK sebanyak 110 responden (55%) dengan kategori cukup dan 90 responden (45%) dengan kategori lebih.

Sementara itu, diketahui nilai median konsumsi gula dari MBDK responden pada penelitian ini yaitu 37,29 g/hari. Hasil ini sesuai dengan penelitian Fahria & Ruhana (2022), yang memperlihatkan rata-rata konsumsi gula dari MBDK pada responden remaja yaitu 36,80 g/hari. Namun, hasil penelitian Rosinger & Park (2017), menunjukkan rata-rata konsumsi gula dari MBDK yang lebih tinggi yaitu 41-50 g/hari pada responden remaja. Asupan gula dari MBDK mencerminkan akumulasi asupan gula tambahan dalam tubuh. Misalnya dalam satu sajian MBDK ukuran ± 300 ml mengandung 19-36 gram gula, jika dikonsumsi lebih dari satu sajian per hari, akumulasi gula tambahan dari MBDK dapat melampaui batasan harian konsumsi gula dari WHO yaitu 25 g/hari untuk anak-anak dan remaja atau melampaui batas konsumsi gula tambahan sebanyak 50 gram menurut PMK No.30 tahun 2013.

Jenis MBDK yang paling banyak dikonsumsi oleh responden adalah minuman susu dengan rasa, sedangkan yang paling sedikit dikonsumsi oleh responden yaitu minuman berenergi. Hal ini diperkuat dengan penelitian Sari *et al* (2021), yang menemukan MBDK dengan konsumsi paling banyak pada remaja yaitu minuman susu dengan rasa, sedangkan yang paling sedikit yaitu minuman berenergi. Hal ini serupa dengan temuan Ahmad *et al* (2019), yang menyatakan bahwa minuman susu dengan rasa menjadi jenis MBDK yang paling banyak dikonsumsi oleh remaja di Malaysia. Tingginya konsumsi pada minuman susu dengan rasa dapat disebabkan karena remaja memiliki persepsi bahwa minuman tersebut baik untuk kesehatan. Namun, faktanya kandungan gula pada minuman susu dengan rasa tergolong tinggi, yaitu rata-rata sebanyak 28 gram.

Jenis gula tambahan yang pada umumnya terdapat pada MBDK yaitu *high fructose corn syrup* (HFCS). Efek yang ditimbulkan dari peningkatan konsumsi HFCS yaitu meningkatnya kadar glukosa darah. Fruktosa dapat memicu terjadinya peningkatan

kadar gula darah melalui beberapa mekanisme, salah satunya dengan merangsang proses *de novo lipogenesis* (DNL), yaitu proses mengubah kelebihan fruktosa menjadi asam lemak. Dalam proses ini, fruktosa menyediakan atom karbon (gliserol-3-fosfat dan asil-KoA), yang kemudian digunakan untuk membentuk senyawa diasilgliserol (DAG) untuk selanjutnya diubah menjadi trigliserida dan VLDL (*very low-density lipoproteins*). Peningkatan kadar DAG dalam sel dapat mengaktifkan *novel-PKC*, yaitu enzim yang dapat mengganggu jalur pensinyalan insulin. Aktivasi *novel-PKC* ini menyebabkan penurunan *insulin receptor substrate* (IRS), sehingga sel-sel tubuh menjadi kurang sensitif terhadap insulin. Akibatnya, penyerapan glukosa oleh sel menurun dan kadar glukosa darah meningkat (Adianti & Suryana, 2022).

Penggunaan HFCS pada MBDK disebabkan oleh beberapa hal, diantaranya tingkat kemanisan yang setara atau lebih manis dari sukrosa namun dengan biaya produksi yang lebih rendah, karakteristiknya yang cair, mudah larut, tidak mengkristal dan tahan inversi asam, serta fungsi tambahannya sebagai humektan dan pengawet (Arslan, 2019). Dalam label kemasan MBDK di Indonesia, HFCS pada umumnya dicantumkan sebagai sirup glukosa-fruktosa atau sirup fruktosa-glukosa (urutan penulisannya tergantung pada proporsi dominan), sirup jagung tinggi fruktosa, gula cair atau pemanis jagung (Natori *et al.*, 2022). Hal ini menyesuaikan dengan ketentuan penamaan komposisi dalam peraturan BPOM No. 31 Tahun 2018 tentang Label Pangan Olahan.

4.2.3 *Sedentary Behavior* pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Sedentary behavior yaitu aktivitas dengan pengeluaran energi sangat rendah seperti duduk terlalu lama, menonton televisi atau menggunakan gawai dalam waktu lama. Berdasarkan penelitian ini, diketahui sebagian besar responden melakukan *sedentary behavior* dalam kategori sedang yaitu sebanyak 84 orang (57,5%), dan sebanyak 52 orang (35,6%) melakukan *sedentary behavior* dengan kategori tinggi. Penelitian Wismanadi *et al* (2023), di wilayah Jombang menunjukkan hal serupa

dimana mayoritas responden (54,55%) melakukan *sedentary behavior* dengan intensitas sedang dan sebanyak 39,34% responden melakukan *sedentary behavior* dengan intensitas tinggi.

Hasil penelitian ini menunjukkan rata-rata responden melakukan *sedentary behavior* dalam intensitas sedang yaitu selama 4,57 jam/hari. Temuan ini sejalan dengan penelitian Rahayu *et al* (2022), yang menyatakan bahwa rata-rata responden remaja melakukan *sedentary behavior* selama <5 jam/hari. Sementara itu, penelitian ini menunjukkan hasil yang lebih rendah dibandingkan penelitian Mare & Prasetiani (2022), yang memaparkan rata-rata *sedentary behavior* pada responden remaja yaitu 9,33 jam/hari. Salah satu faktor risiko yang dapat menyebabkan berbagai masalah gangguan metabolisme tubuh seperti obesitas, kolesterol tinggi, hipertensi dan diabetes mellitus adalah *sedentary behavior* (Nafiah, 2022).

Jenis *sedentary behavior* yang terbanyak yang dilakukan oleh responden adalah menggunakan *smartphone*/komputer/laptop untuk bermain game online, sosial media, dll, sedangkan *sedentary behavior* yang terendah yaitu aktivitas ibadah. Hal ini sejalan dengan penelitian Arihandayani & Martha (2020), yang menyatakan *sedentary behavior* terbanyak yang dilakukan oleh siswa di luar jam sekolah adalah menggunakan *smartphone*/komputer untuk kesenangan: bermain *games*, *browsing*, *chatting*, dll serta *sedentary behavior* yang terendah adalah aktivitas ibadah. Penggunaan media sosial menjadi salah satu faktor yang meningkatkan kecenderungan remaja melakukan *sedentary behavior*, terutama aktivitas seperti bermain *game* atau menonton konten menarik, yang mengurangi keinginan untuk melakukan aktivitas fisik (Nafi'ah & Hadi, 2022).

Sedentary behavior diketahui semakin meningkat pada kelompok usia remaja, dimana hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik dari aspek individu, lingkungan maupun sosial. Salah satu faktor utamanya adalah kemajuan teknologi dan digitalisasi yang menyebabkan peningkatan *screen time* pada remaja, yang rata-ratanya mencapai 306,9 menit/hari (Oh *et al.*, 2024) . Penggunaan gawai untuk hiburan, media sosial dan permainan daring telah menjadi aktivitas dominan dalam kehidupan sehari-hari

mereka. Studi Stiglic & Viner (2019), menunjukkan bahwa peningkatan durasi *screen time* pada remaja secara signifikan berkaitan dengan meningkatnya risiko *sedentary behavior* serta gangguan kesehatan baik mental maupun fisik. Selain itu, kurangnya ruang terbuka atau akses terhadap aktivitas fisik di lingkungan tempat tinggal, terutama di wilayah urban yang padat juga dapat menghambat aktivitas fisik. Penelitian Sallis *et al* (2021), menyatakan bahwa desain lingkungan yang tidak ramah aktivitas fisik, seperti minimnya taman, jalur pejalan kaki atau lapangan olahraga turut berkontribusi terhadap rendahnya intensitas aktivitas fisik dan meningkatnya kecenderungan duduk dalam waktu lama.

4.2.4 Prediabetes pada Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Prediabetes merupakan suatu kondisi peningkatan kadar gula darah yang berada pada batas toleransi glukosa normal dan diabetes. Berdasarkan penelitian ini, diketahui 22 responden (15,1%) mengalami prediabetes dari hasil pemeriksaan gula darah puasa (GDP). Penelitian ini menunjukkan hasil serupa dengan penelitian Junita *et al* (2021), yang menunjukkan sebanyak 25 responden (17,9%) berisiko prediabetes. Penelitian tersebut dilakukan pada responden berusia 15-18 tahun di Kota Jambi. Temuan tersebut juga diperkuat oleh penelitian Andini & Awwalia (2020), yang menyatakan bahwa 58% remaja di Kabupaten Sidoarjo memiliki risiko diabetes (prediabetes). Sejumlah temuan menunjukkan bahwa remaja dengan kondisi prediabetes cenderung memiliki profil kardiometabolik yang kurang optimal, seperti peningkatan kekakuan arteri dan risiko penyakit kardiovaskular yang lebih tinggi dibandingkan dengan remaja dengan kadar glukosa normal (Spurr *et al.*, 2019).

Rata-rata kadar gula darah puasa (GDP) responden pada penelitian ini adalah 81,48 mg/dL yang termasuk dalam kategori normal, sedangkan diketahui nilai GDP terendah adalah 60 mg/dL sebanyak 1 responden dan nilai GDP tertinggi adalah 105 mg/dL sebanyak 3 responden. Diagnosis prediabetes berdasarkan *American Diabetes Association* (2021) adalah jika hasil pemeriksaan glukosa plasma puasa antara 100-125

mg/dL. Kadar GDP yang rendah (hipoglikemia) merupakan kondisi ketika kadar GDP berada di bawah nilai normal yaitu < 70 mg/dL. Hipoglikemia tingkat 1 terjadi apabila kadar GDP berada antara 54 mg/dL hingga < 70 mg/dL, sedangkan hipoglikemia tingkat 2 ditandai dengan kadar GDP < 54 mg/dL (*American Diabetes Association*, 2023). Kadar GDP yang bervariasi pada remaja dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor seperti jenis kelamin, usia, etnis, faktor genetik dan gaya hidup yang berperan dalam patogenesis dan perkembangan prediabetes (Musa *et al.*, 2024).

Salah satu aspek gaya hidup yang berkontribusi terhadap prediabetes adalah pola konsumsi, khususnya konsumsi makanan/minuman *ultra-process* yang tinggi gula tambahan, contohnya adalah minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK). Konsumsi MBDK secara berlebihan dan terus menerus dapat menyebabkan lonjakan kadar glukosa darah secara cepat dan memicu resistensi insulin (Schwimmer *et al.*, 2019). Selain itu, aktivitas fisik yang rendah atau *sedentary behavior* juga berpengaruh terhadap regulasi glukosa. Gaya hidup kurang gerak menghambat kerja insulin dalam menurunkan kadar gula darah, sehingga dapat meningkatkan risiko prediabetes pada kelompok usia remaja (Julliyana *et al.*, 2024).

4.2.5 Hubungan Konsumsi MBDK dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Hasil analisis *Spearman rank* menunjukkan nilai $p < 0,001$ yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara frekuensi konsumsi MBDK dengan prediabetes remaja, dan *correlation coefficient* 0,464 yaitu terdapat arah hubungan yang positif dan berkorelasi sedang (Sugiyono, 2017). Hal ini menunjukkan bahwa semakin sering remaja mengonsumsi MBDK dalam satu minggu, maka semakin besar pula kemungkinan remaja mengalami peningkatan glukosa darah. Temuan ini diperkuat oleh penelitian Chan *et al* (2017), yang menyebutkan bahwa konsumsi minuman manis ≥ 3 x/minggu berhubungan dengan peningkatan risiko resistensi insulin dan disfungsi metabolik pada remaja. Frekuensi asupan gula yang berulang-ulang dapat menyebabkan lonjakan glukosa darah dan stress metabolik yang kronis

pada pankreas, kondisi inilah yang memicu terjadinya gangguan toleransi glukosa sebagai fase awal dari prediabetes (Lages *et al.*, 2022). Hal ini konsisten dengan penelitian Malik & Hu (2019), yang menyatakan bahwa remaja dengan paparan tinggi terhadap MBDK secara frekuentif memiliki risiko gangguan glikemik.

Hasil analisis *Spearman rank* menunjukkan nilai $p < 0,001$ yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara konsumsi MBDK dengan prediabetes remaja, dan *correlation coefficient* 0,291 yang berarti terdapat arah hubungan yang positif dan berkorelasi lemah (Sugiyono, 2017). Artinya semakin tinggi konsumsi gula dari MBDK maka semakin besar kemungkinan seseorang mengalami peningkatan glukosa darah. Konsumsi MBDK meskipun dalam jumlah kecil setiap kali konsumsi, tetap memberikan beban metabolik yang signifikan. Hal ini dijelaskan dalam penelitian Zhang *et al* (2023), pola konsumsi tinggi frekuensi namun volume rendah tetap dapat berkontribusi terhadap peningkatan risiko metabolik karena adanya fluktuasi kadar insulin dan glukosa darah secara berulang. Konsumsi dalam jumlah besar menyebabkan lonjakan glukosa darah yang drastis, yang kemudian memicu produksi insulin dalam jumlah besar. Apabila pola ini berlangsung terus menerus, sensitivitas insulin akan menurun yang pada akhirnya risiko prediabetes meningkat (Loh *et al.*, 2022).

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya sejumlah responden dengan frekuensi konsumsi MBDK dengan kategori tinggi dan konsumsi MBDK dengan kategori lebih, namun tidak mengalami prediabetes. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat faktor-faktor selain frekuensi konsumsi MBDK yang berperan dalam menjaga kestabilan kadar glukosa, salah satunya adalah faktor genetik dan sensitivitas insulin individu (Barker *et al.*, 2021). Beberapa individu terutama pada masa remaja, dapat memiliki sensitivitas insulin yang tinggi serta fungsi pankreas yang optimal dalam memproduksi insulin, sehingga tubuh mereka mampu menjaga kadar glukosa dalam batas normal meskipun mendapat paparan gula tambahan yang tinggi (Edelstein *et al.*, 2018). Menurut Tura *et al* (2021), perbedaan profil metabolik dan sensitivitas insulin antar personal merupakan salah satu penyebab utama mengapa tidak semua individu yang

terpapar risiko tinggi akan langsung menunjukkan gejala atau kondisi prediabetes. Selain itu, sistem regulasi glukosa pada remaja masih cukup efisien di usia tersebut, terutama jika tidak ada predisposisi genetik tertentu (Telo *et al.*, 2019).

Usia remaja identik dengan masa pubertas, yaitu suatu fase dalam perkembangan manusia ketika tubuh mengalami perubahan fisik, hormonal dan psikologis sebagai fase peralihan dari masa anak-anak menuju dewasa (Batubara, 2020). Penelitian Castel *et al* (2022), menyebutkan selama masa pubertas terjadi penurunan sensitivitas insulin yang dikompensasi oleh peningkatan produksi insulin secara signifikan oleh sel β pankreas hingga dua kali lipat pada periode ini. Mekanisme kompensasi ini memungkinkan remaja untuk mempertahankan kadar glukosa yang relatif normal meskipun sensitivitas insulin perifer berkurang. Selain itu, pada masa pubertas terjadi perubahan pola metabolisme energi yang ditandai dengan menurunnya oksidasi glukosa dan meningkatnya oksidasi lemak. Temuan ini relevan dengan konsep siklus Randle mengenai kompetisi antara pemanfaatan glukosa dan lemak sebagai sumber energi. Perubahan ini diyakini sebagai respon adaptif terhadap peningkatan kebutuhan energi pada masa remaja (Hannon *et al.*, 2016).

4.2.6 Hubungan *Sedentary Behavior* dengan Prediabetes Remaja di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Hasil analisis *Spearman rank* menunjukkan nilai $p < 0,001$ yang menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja, dan *correlation coefficient* 0,467 yang berarti terdapat arah hubungan yang positif dan berkorelasi cukup. Hal ini konsisten dengan penelitian yang mengemukakan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara *sedentary behavior* dengan prediabetes pada remaja di Puskesmas Johar Baru ($p=0,027$) (Ambarita *et al.*, 2022). *Sedentary behavior* merupakan perilaku seseorang yang sebagian besar aktivitasnya dilakukan dengan posisi duduk atau berbaring sehingga tidak memerlukan energi yang signifikan untuk melakukannya yaitu $< 1,5$ *Metabolic Energy Turnovers/METs* (Arundhana & Masnar, 2021). *Sedentary behavior* dapat meningkatkan kadar gula darah dikarenakan tidak

banyak energi yang digunakan saat individu beraktivitas sambil duduk maupun berbaring (Hadi *et al.*, 2023).

Aktivitas duduk dalam waktu yang lama memiliki efek negatif terhadap aktivitas enzim lipoprotein lipase (LPL). Aktivitas LPL sangat bergantung pada aktivitas fisik dan aktivitas kontraksi otot. Saat kontraksi otot berkurang maka dapat menghambat proses diubahnya gula dalam otot menjadi energi sehingga memengaruhi penurunan kadar gula darah. Hal ini menyebabkan penurunan efektivitas insulin dan buruknya penggunaan glukosa dan lemak di dalam sel (Ambarita *et al.*, 2022). Aktivitas fisik yang kurang menyebabkan gangguan pada insulin sehingga terjadi hiperglikemia. Minimnya pergerakan otot dapat menimbulkan kelebihan energi dalam tubuh lalu akan diubah menjadi lemak dan hal tersebut dapat menyebabkan radang yang dapat memicu terjadinya resistensi insulin yang merupakan penyebab utama terjadinya DM (Hayati *et al.*, 2022). Resistensi insulin dapat mengakibatkan tidak seimbangnya kadar glukosa dalam tubuh, yang merupakan faktor utamanya terjadinya DM.

Hasil penelitian menunjukkan adanya sejumlah responden dengan *sedentary behavior* yang tinggi, namun tidak mengalami prediabetes. Hal ini dapat berkaitan dengan pola aktivitas fisik yang intens di luar aktivitas *sedentary*, seperti adanya aktivitas olahraga terjadwal. Menurut Tierney *et al* (2021), aktivitas fisik yang intens meskipun dalam durasi pendek dapat menetralkan efek negatif dari aktivitas *sedentary* yang terlalu lama. *American Diabetes Association* (ADA) merekomendasikan BSB (*breaks in sedentary behavior*) setidaknya 3 menit setiap 30 menit melakukan aktivitas *sedentary*. Hal ini berdampak positif pada kebugaran kardiorespirasi serta penyerapan glukosa oleh sel yang dimediasi oleh kontraksi otot rangka dan respons insulin (León *et al.*, 2022).

4.2.7 Kejadian Prediabetes di Wilayah Pedesaan dan Perkotaan di Wilayah Kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer

Prediabetes pada remaja merupakan kondisi pre-klinis yang penting untuk diidentifikasi sejak dini guna mencegah progresivitasnya menjadi DM tipe 2 di masa

dewasa. Kondisi ini dapat ditemukan baik di wilayah pedesaan maupun perkotaan, namun dengan pola dan faktor risiko yang berbeda. Berdasarkan penelitian ini, diketahui bahwa kejadian prediabetes lebih banyak ditemukan pada wilayah perkotaan (12,3%) dibandingkan pada wilayah pedesaan (2,8%). *World Health Organization* (WHO) juga menyatakan hal serupa, dimana kejadian prediabetes lebih banyak ditemukan pada masyarakat perkotaan (7,3%) daripada pedesaan (3,1%).

Remaja di wilayah perkotaan cenderung memiliki risiko yang lebih tinggi terhadap prediabetes, seiring dengan tingginya prevalensi perilaku *sedentary*, konsumsi makanan cepat saji dan tingginya paparan terhadap minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) (Zhu *et al.*, 2023). Hal serupa juga dikemukakan oleh Dany *et al* (2020), bahwa pada masyarakat pedesaan terjadi perubahan pola makan tradisional ke pola konsumsi makanan tinggi gula dan lemak. Selain kaitannya dengan pola makan, kejadian prediabetes juga berkaitan dengan pola aktivitas fisik yang kurang. Hal ini relevan dengan penelitian Syam (2022), yang menemukan bahwa aktivitas fisik kurang pada masyarakat perkotaan lebih tinggi daripada masyarakat pedesaan.

Berdasarkan hasil uji beda menggunakan uji *Mann-Whitney U*, diketahui bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kejadian prediabetes pada remaja yang tinggal di wilayah pedesaan dan perkotaan ($p= 0,531$). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik wilayah tidak memberikan pengaruh yang bermakna terhadap kadar gula darah puasa (GDP) responden dalam penelitian ini. Hasil ini konsisten dengan penelitian Pellegrino *et al* (2023), yang menjelaskan bahwa perbedaan geografis tidak selalu menjadi faktor utama dalam menentukan status metabolik remaja, melainkan lebih dipengaruhi oleh gaya hidup individu seperti pola makan, aktivitas fisik dan kualitas tidur. Studi lain juga menyebutkan bahwa peningkatan prevalensi gangguan metabolik pada remaja cenderung merata antara wilayah rural dan urban, hal ini kemungkinan disebabkan oleh semakin menyatunya akses terhadap makanan/minuman tinggi kalori dan rendah nutrisi serta pola hidup *sedentary* di kedua wilayah tersebut (Ulloa *et al.*, 2024).

BAB 5. KESIMPULAN, KETERBATASAN, DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan terkait hubungan antara konsumsi minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) dan *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja di wilayah kerja Puskesmas Jember Kidul dan Puskesmas Lojejer didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

- a. Karakteristik responden pada penelitian ini sebagian besar merupakan laki-laki, mayoritas berusia 17 tahun, didominasi status gizi normal, mayoritas tidak memiliki riwayat DM keluarga serta didominasi pada wilayah perkotaan.
- b. Pengukuran frekuensi konsumsi MBDK pada 69,2% responden penelitian ini tergolong kategori rendah (< 3 x/minggu) dengan rata-rata frekuensi konsumsi 3x/minggu dan konsumsi gula MBDK pada 71,9% responden tergolong cukup (< 50 gr/hari) dengan rata-rata konsumsi 37,29 gr/hari.
- c. Pengukuran *sedentary behavior* pada 57,5% responden penelitian ini termasuk ke dalam kriteria sedang (2-5 jam/hari) dengan rata-rata *sedentary behavior* responden selama 4,57 jam/hari.
- d. Kejadian prediabetes pada remaja dalam penelitian ini yaitu 15,1%.
- e. Terdapat hubungan yang signifikan antara konsumsi MBDK dengan prediabetes pada remaja.
- f. Terdapat hubungan yang signifikan antara *sedentary behavior* dengan prediabetes remaja.
- g. Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kejadian prediabetes pada wilayah pedesaan dan perkotaan.

5.2 Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan penelitian ini terletak pada ruang lingkup pengumpulan data yang hanya fokus pada asupan gula dari MBDK sehingga belum mencakup secara

menyeluruh asupan gula tambahan dari jenis minuman manis lainnya yang berkontribusi terhadap asupan gula total responden.

5.3 Saran

a. Bagi responden

Responden diharapkan dapat lebih memperhatikan terkait konsumsi harian MBDK dan membiasakan melakukan aktivitas fisik ringan hingga sedang setidaknya 30-60 menit per hari sesuai anjuran WHO.

b. Bagi Sekolah

Diharapkan hasil penelitian ini menjadi acuan untuk dilakukan upaya pencegahan prediabetes pada remaja melalui edukasi peningkatan kepedulian terhadap gaya hidup remaja terutama terkait konsumsi minuman berpemanis dalam kemasan (MBDK) dan *sedentary behavior*.

c. Bagi Dinas Kesehatan Kabupaten Jember

Diharapkan hasil penelitian ini menjadi acuan untuk dilakukan skrining prediabetes remaja sebagai deteksi dini terhadap gangguan toleransi glukosa pada remaja.

d. Bagi Peneliti Selanjutnya

Studi lanjutan diharapkan mempertimbangkan berbagai jenis minuman manis secara menyeluruh agar dapat menggambarkan total konsumsi gula harian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianti, S. F. D., & Suryana, A. L. (2022). Pengaruh Pemberian High Fructose Corn Syrup Terhadap Kadar Gula Darah Puasa Tikus Putih Galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *HARENA : Jurnal Gizi*, 3(3).
- Ahmad, N.-, Zuki, M. A.-M., Azahar, N. A.-, Khor, B. H.-, & Minhat, H. S.-. (2019). Prevalence and Factors Associated with Sugar-Sweetened Beverage Intake among Undergraduate Students in a Public University in Malaysia. *Pakistan Journal of Nutrition*, 18(4), 354–363. <https://doi.org/10.3923/pjn.2019.354.363>
- Ambarita, D. D. L., Prabawati, D., & Hidayah, A. J. (2022). Hubungan Gaya Hidup Sedentary Terhadap Kejadian Tinggi Prediabetes di Wilayah Kerja Puskesmas Johar Baru. *Jurnal Ilmiah Keperawatan Stikes Hang Tuah Surabaya*, 17(1), 1–5. <https://doi.org/10.30643/jiksht.v17i1.146>
- Amrynia, S. U., & Prameswari, G. N. (2022). Hubungan Pola Makan, Sedentary Lifestyle, dan Durasi Tidur dengan Kejadian Gizi Lebih Pada Remaja (Studi Kasus di SMA Negeri 1 Demak). *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 2(1), 112–121. <https://doi.org/10.15294/ijphn.v2i1.52044>
- Andini, A., & Awwalia, E. S. (2018). Studi Prevalensi Risiko Diabetes Melitus Pada Remaja Usia 15–20 Tahun Di Kabupaten Sidoarjo. *Medical and Health Science Journal*, 2(1). <https://doi.org/10.33086/mhsj.v2i1.600>
- Arihandayani, Y., & Martha, E. (2020). Perilaku Sedentari Siswa Smp Di Kecamatan Cibinong Kabupaten Bogor Jawa Barat Tahun 2018. *Jurnal Ekologi Kesehatan*, 19(1), 76–83. <https://doi.org/10.22435/jek.v19i1.2685>
- Arslan, Y. (2019). Exploring The Effects Of Consumers’ Nutritional Knowledge And Information Interest On The Acceptance Of Artificial Sweetener Usage In Soft Drinks. *Marketing and Management of Innovations*, 3, 33–44. <https://doi.org/10.21272/mmi.2019.3-03>
- Arundhana, A. I., & Masnar, A. (2021). *Obesitas Anak dan Remaja (Faktor Risiko, Pencegahan, dan Isu Terkini)*. Jakarta: EGC
- Asriati, A. (2023). Analisis Perilaku Konsumsi Makanan Dan Minuman Manis Terhadap Prediabetes Remaja Di Kota Jayapura. *Preventif: Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 14(3), 495–511. <https://doi.org/10.22487/preventif.v14i3.970>
- Bar, A., Agusriani, & A. Diyah, H. (2023). The Risk Factors of Prediabetes in Adolescents: A Systematic Review. *Journal of Client-Centered Nursing Care*, 9(1), 1–14. <https://doi.org/10.32598/JCCNC.9.1.453.1>
- Barker, A., Sharp, S. J., Timpson, N. J., Bouatia-Naji, N., Warrington, N. M., Kanoni, S., Beilin, L. J., Brage, S., Deloukas, P., Evans, D. M., Grontved, A., Hassanali, N., Lawlor, D. A., Lecoeur, C., Loos, R. J. F., Lye, S. J., McCarthy, M. I., Mori, T. A., Ndiaye, N. C., ... Langenberg, C. (2021). Association of Genetic Loci With Glucose Levels in Childhood and Adolescence. *Diabetes*, 60(6), 1805–1812. <https://doi.org/10.2337/db10-1575>
- Basu, S., Vellakkal, S., Agrawal, S., Stuckler, D., Popkin, B., & Ebrahim, S. (2020). Averting Obesity and Type 2 Diabetes in India through Sugar-Sweetened

- Beverage Taxation: An Economic-Epidemiologic Modeling Study. *PLoS Medicine*, 11(1), e1001582. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001582>
- Batubara, J. R. (2020). Adolescent Development (Perkembangan Remaja). *Sari Pediatri*, 12(1), 21. <https://doi.org/10.14238/sp12.1.2010.21-9>
- Calcaterra, V., Cena, H., Magenes, V. C., Vincenti, A., Comola, G., Beretta, A., Di Napoli, I., & Zuccotti, G. (2023). Sugar-Sweetened Beverages and Metabolic Risk in Children and Adolescents with Obesity: A Narrative Review. *Nutrients*, 15(3), 702. <https://doi.org/10.3390/nu15030702>
- Chan, T.-F., Lin, W.-T., Huang, H.-L., Lee, C.-Y., Wu, P.-W., Chiu, Y.-W., Huang, C.-C., Tsai, S., Lin, C.-L., & Lee, C.-H. (2017). Consumption of Sugar-Sweetened Beverages Is Associated with Components of the Metabolic Syndrome in Adolescents. *Nutrients*, 6(5), 2088–2103. <https://doi.org/10.3390/nu6052088>
- Chriswinda Bura Mare, A., & Prasetiani, A. G. (2022). The Relationship Between Sedentary Lifestyle And Blood Glucose Levels In Nursing Students. *Jurnal Keperawatan Suaka Insan (JKSI)*, 7(2), 128–132. <https://doi.org/10.51143/jksi.v7i2.367>
- Dany, F., Dewi, R. M., Tjandrarini, D. H., Pradono, J., Delima, D., Sariadji, K., Handayani, S., & Kusumawardani, N. (2020). Urban-rural distinction of potential determinants for prediabetes in Indonesian population aged ≥ 15 years: A cross-sectional analysis of Indonesian Basic Health Research 2018 among normoglycemic and prediabetic individuals. *BMC Public Health*, 20(1), 1509. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09592-7>
- Duke, N. N. (2021). Youth Beverage Intake and Reported Prediabetes: Choice and Frequency Matter. *Journal of Pediatric Health Care*, 35(2), 216–225. <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2020.10.005>
- Ehrmann, D. A., Temple, K. A., Rue, A., Barengolts, E., Mokhlesi, B., Van Cauter, E., Sam, S., Miller, M. A., Kahn, S. E., Atkinson, K. M., Palmer, J. P., Utzschneider, K. M., Gebremedhin, T., Kernan-Schloss, A., Kozyra, A., Montgomery, B. K., Morse, E. J., Mather, K. J., ... Leschek, E. W. (2018). Metabolic Contrasts Between Youth and Adults With Impaired Glucose Tolerance or Recently Diagnosed Type 2 Diabetes: II. Observations Using the Oral Glucose Tolerance Test. *Diabetes Care*, 41(8), 1707–1716. <https://doi.org/10.2337/dc18-0243>
- Fahria, S., & Ruhana, A. (2022). Konsumsi Minuman Manis Kemasan Pada Mahasiswa Prodi Gizi Universitas Negeri Surabaya. *Jurnal Gizi Universitas Negeri Surabaya*, 11(2).
- Ferrannini, E., Gastaldelli, A., & Iozzo, P. (2021). Pathophysiology of Prediabetes. *Medical Clinics of North America*, 95(2), 327–339. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2010.11.005>
- Gan, W. Y., Mohamed, S. F., & Law, L. S. (2019). Unhealthy Lifestyle Associated with Higher Intake of Sugar-Sweetened Beverages among Malaysian School-Aged Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(3), 2785; doi:10.3390/ijerph16152785

- García León, D., Trujillo Gittermann, L. M., Soto Isla, N., Villanueva Boratovic, S. R., & Von Oetinger Giacomani, A. (2022). Effects of break in sedentary behaviour on blood glucose control in diabetic patients. Systematic review. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición (English Ed.)*, 69(10), 888–896. <https://doi.org/10.1016/j.endien.2022.11.027>
- Hadi, S. R., Fufu, R. D. A., Rosmi, Y. F., Mardhika, R., Gede, I., & Utamayasa, D. (2023). Profile Of Sedentary Lifestyle, Physical Activity And Obesity In Physical Education Students. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(1).
- Hannon, T. S., Janosky, J., & Arslanian, S. A. (2016). Longitudinal Study of Physiologic Insulin Resistance and Metabolic Changes of Puberty. *Pediatric Research*, 60(6), 759–763. <https://doi.org/10.1203/01.pdr.0000246097.73031.27>
- Hardy, L. L., Booth, M. L., & Okely, A. D. (2007). The reliability of the Adolescent Sedentary Activity Questionnaire (ASAQ). *Preventive Medicine*, 45(1), 71–74. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2007.03.014>
- Hayati, S., Anggraeni, D. E., Irawan, E., & Silviani, D. A. R. (2022). Gambaran Sedentary Lifestyle Pada Remaja Di Sma Kota Bandung. *Jurnal Keperawatan BSI*, 10(2). <https://ejournal.ars.ac.id/index.php/keperawatan/index>
- Hieronimus, B., Medici, V., Lee, V., Nunez, M. V., Sigala, D. M., Bremer, A. A., Cox, C. L., Keim, N. L., Schwarz, J.-M., Pacini, G., Tura, A., Havel, P. J., & Stanhope, K. L. (2024). Effects of Consuming Beverages Sweetened with Fructose, Glucose, High-Fructose Corn Syrup, Sucrose, or Aspartame on OGTT-Derived Indices of Insulin Sensitivity in Young Adults. *Nutrients*, 16(1), 151. <https://doi.org/10.3390/nu16010151>
- Jakobsen, D. D., Brader, L., & Bruun, J. M. (2023). Association between Food, Beverages and Overweight/Obesity in Children and Adolescents—A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients*, 15(3), 764. <https://doi.org/10.3390/nu15030764>
- Jáuregui-Ulloa, E., Ortiz-Brunel, J., Gaytan-Gonzalez, A., Soria-Rodríguez, R., Pérez-Maravilla, J. M., González-Villalobos, M. F., Salvo, D., Warburton, D. E. R., & López-Taylor, J. R. (2024). Comparison of Physical Activity and Sedentary Behaviour Patterns by Sex, Geographical Location, and Time of the Week in Mexican Adolescents. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 9(4), 212. <https://doi.org/10.3390/jfmk9040212>
- Julliyana, R., Sopia, P., & Rosyda, R. (2024). Hubungan Perilaku Sedentary lifestyle dengan Tingkat Risiko Kejadian Diabetes Melitus pada Remaja. *Jurnal Keperawatan Florence Nightingale*, 7(1), 116–123. <https://doi.org/10.52774/jkfn.v7i1.154>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Laporan Riskesdas 2018*
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2023). *Laporan SKI 2023 Dalam Angka*
- Komaruddin, S. R., Sabrina, S., & Fikri, A. M. (2024). Hubungan Konsumsi Sugar Sweetened Beverage, Aktivitas Fisik dan Tingkat Stres dengan Kejadian Prediabetes. <https://doi.org/10.5281/ZENODO.11125542>
- Lages, M., Barros, R., Moreira, P., & Guarino, M. P. (2022). Metabolic Effects of an Oral Glucose Tolerance Test Compared to the Mixed Meal Tolerance Tests: A

- Narrative Review. *Nutrients*, *14*(10), 2032. <https://doi.org/10.3390/nu14102032>
- Liwanto, G., & Santoso, A. H. (2021). Hubungan Asupan Gula Dalam Minuman Bersoda Dengan Obesitas Pada Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Tarumanagara. *Jurnal Muara Medika dan Psikologi Klinis*, *1*(1), 1. <https://doi.org/10.24912/jmmpk.v1i1.12050>
- Loh, D. A., Moy, F. M., Zaharan, N. L., Jalaludin, M. Y., & Mohamed, Z. (2017). Sugar-sweetened beverage intake and its associations with cardiometabolic risks among adolescents. *Pediatric Obesity*, *12*(1). <https://doi.org/10.1111/ijpo.12108>
- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2019). Sugar-Sweetened Beverages and Cardiometabolic Health: An Update of the Evidence. *Nutrients*, *11*(8), 1840. <https://doi.org/10.3390/nu11081840>
- Malik, V. S., & Hu, F. B. (2022). The role of sugar-sweetened beverages in the global epidemics of obesity and chronic diseases. *Nature Reviews Endocrinology*, *18*(4), 205–218. <https://doi.org/10.1038/s41574-021-00627-6>
- Merwass, N. A., Alkhader, Y. K., Alharthi, S. A., Al Fardan, R. M., Alqahtani, A. M., Mahnashi, F. A., Salam, N. M., Al Najim, M. M., Alenezi, A. A., & Binobaid, A. O. (2024). The Role of Screening, Risk Factors, and Early Intervention in Preventing Diabetes in the Obese Population: A Systematic Review. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.63952>
- Musa, A. Z., Umar, U. I., Obiagwu, P. N., & Ibrahim, M. (2024). Prediabetes in children and adolescents: A narrative review. *Annals of African Medical Research*, *7*. <https://doi.org/10.4081/aamr.2024.486>
- Natori, R., Winarti, S., & Anggreini, R. A. (2022). Karakteristik HFS (High Fructose Syrup) dari umbi gembolo yang diproduksi secara hidrolisis enzimatis menggunakan amilase dan inulinase. *Teknologi Pangan : Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, *13*(2), 166–174. <https://doi.org/10.35891/tp.v13i2.3078>
- Ng, H. Y., & Chan, L. T. W. (2023). Prediabetes in children and adolescents: An updated review. *World Journal of Clinical Pediatrics*, *12*(5), 263–272. <https://doi.org/10.5409/wjcp.v12.i5.263>
- Niswatun Nafi'ah & Ella Nurlaella Hadi. (2022). Perilaku Sedentari dan Determinannya: Literature Review: Sedentary Behavior and Its Determinants : Literature Review. *Media Publikasi Promosi Kesehatan Indonesia (MPPKI)*, *5*(12), 1498–1505. <https://doi.org/10.56338/mppki.v5i12.2795>
- Noventi, I., Rusdianingseh, R., & Khafid, M. (2019). Prevalensi, Karakteristik dan Faktor Resiko Prediabetes di Wilayah Pesisir, Pegunungan dan Perkotaan. *Jurnal Ners dan Kebidanan (Journal of Ners and Midwifery)*, *6*(3), 371–381. <https://doi.org/10.26699/jnk.v6i3.ART.p371-381>
- Nupponen, M., Pahkala, K., Juonala, M., Magnussen, C. G., Niinikoski, H., Rönnemaa, T., Viikari, J. S. A., Saarinen, M., Lagström, H., Jula, A., Simell, O., & Raitakari, O. T. (2019). Metabolic Syndrome From Adolescence to Early Adulthood: Effect of Infancy-Onset Dietary Counseling of Low Saturated Fat: The Special Turku Coronary Risk Factor Intervention Project (STRIP).

- Circulation*, 131(7), 605–613.
<https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.010532>
- Oh, J., Kim, M., Rhee, S. Y., Rahmati, M., Koyanagi, A., Smith, L., Kim, M. S., Fond, G., Boyer, L., Kim, S., Shin, J. I., & Yon, D. K. (2024). National Trends in the Prevalence of Screen Time and Its Association With Biopsychosocial Risk Factors Among Korean Adolescents, 2008–2021. *Journal of Adolescent Health*, 74(3), 504–513. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2023.10.021>
- Pellegrino, A., Bacci, S., Guido, F., Zoppi, A., Toncelli, L., Stefani, L., Boddi, M., Modesti, A., & Modesti, P. A. (2023). Interaction between Geographical Areas and Family Environment of Dietary Habits, Physical Activity, Nutritional Knowledge and Obesity of Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(2), 1157. <https://doi.org/10.3390/ijerph20021157>
- Putri, A., Anggraini, D., Husna, M., Damaiyanti, S., & Suri, S. I. (2023). Gambaran Perilaku Pengendalian Faktor Risiko Prediabetes pada Siswa di Sekolah Menengah Atas. *MAHESA : Malahayati Health Student Journal*, 3(9), 2597–2604. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i9.10835>
- Qosim, M. N., & Artanti, K. D. (2023). Gambaran Sedentary Lifestyle Siswa SLTA Sederajat di Kabupaten Madiun Tahun 2022. *Media Gizi Kesmas*, 12(1), 290–296. <https://doi.org/10.20473/mgk.v12i1.2023.290-296>
- Rahayu, W. B., Kusuma, D. A., Pd, S., & Kes, M. (2022). Profil Sedentary Life Style Pada Remaja Umur 15-17 Tahun (Study Di Kabupaten Lamongan). *Jurnal Online UNESA*, 21(3).
- Rosinger, A., & Park, S. (2017). Sugar-sweetened Beverage Consumption Among U.S. Youth, 2011–2014. *Nutrients*, 271.
- Sallis, J. F., Cerin, E., Conway, T. L., Adams, M. A., Frank, L. D., Pratt, M., Salvo, D., Schipperijn, J., Smith, G., Cain, K. L., Davey, R., Kerr, J., Lai, P.-C., Mitáš, J., Reis, R., Sarmiento, O. L., Schofield, G., Troelsen, J., Van Dyck, D., ... Owen, N. (2021). Physical activity in relation to urban environments in 14 cities worldwide: A cross-sectional study. *The Lancet*, 387(10034), 2207–2217. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)01284-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)01284-2)
- Sari, S. L., Utari, D. M., & Sudiarti, T. (2021). Konsumsi minuman berpemanis kemasan pada remaja. *Ilmu Gizi Indonesia*, 5(1), 91. <https://doi.org/10.35842/ilgi.v5i1.253>
- Sartika, R. A. D., Atmarita, A., Duki, M. I. Z., Bardosono, S., Wibowo, L., & Lukito, W. (2022). Consumption of Sugar-Sweetened Beverages and Its Potential Health Implications in Indonesia. *Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 17(1). <https://doi.org/10.21109/kesmas.v17i1.5532>
- Schlesinger, S., Neuenschwander, M., Barbaresko, J., Lang, A., Maalmi, H., Rathmann, W., Roden, M., & Herder, C. (2022). Prediabetes and risk of mortality, diabetes-related complications and comorbidities: Umbrella review of meta-analyses of prospective studies. *Diabetologia*, 65(2), 275–285. <https://doi.org/10.1007/s00125-021-05592-3>
- Schwimmer, J. B., Ugalde-Nicalo, P., Welsh, J. A., Angeles, J. E., Cordero, M., Harlow, K. E., Alazraki, A., Durelle, J., Knight-Scott, J., Newton, K. P.,

- Cleeton, R., Knott, C., Konomi, J., Middleton, M. S., Travers, C., Sirlin, C. B., Hernandez, A., Sekkarie, A., McCracken, C., & Vos, M. B. (2019). Effect of a Low Free Sugar Diet vs Usual Diet on Nonalcoholic Fatty Liver Disease in Adolescent Boys: A Randomized Clinical Trial. *JAMA*, *321*(3), 256. <https://doi.org/10.1001/jama.2018.20579>
- Sigala, D. M., Hieronimus, B., Medici, V., Lee, V., Nunez, M. V., Bremer, A. A., Cox, C. L., Price, C. A., Benyam, Y., Chaudhari, A. J., Abdelhafez, Y., McGahan, J. P., Goran, M. I., Sirlin, C. B., Pacini, G., Tura, A., Keim, N. L., Havel, P. J., & Stanhope, K. L. (2021). Consuming Sucrose- or HFCS-sweetened Beverages Increases Hepatic Lipid and Decreases Insulin Sensitivity in Adults. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, *106*(11), 3248–3264. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgab508>
- Spurr, S., Bally, J., Allan, D., Bullin, C., & McNair, E. (2019). Prediabetes: An emerging public health concern in adolescents. *Endocrinology, Diabetes & Metabolism*, *2*(2), e00060. <https://doi.org/10.1002/edm2.60>
- Stepanek, L., Horakova, D., Nakladalova, M., Cibickova, L., Karasek, D., & Zadrazil, J. (2018). Significance of prediabetes as a nosological entity. *Biomedical Papers*, *162*(4), 249–257. <https://doi.org/10.5507/bp.2018.057>
- Stiglic, N., & Viner, R. M. (2019). Effects of screentime on the health and well-being of children and adolescents: A systematic review of reviews. *BMJ Open*, *9*(1), e023191. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-023191>
- Sylvia, E. I., Datak, G., & Ardiyani, V. D. (2019). Determinants of Pre-Diabetes on Teenagers in Palangka Raya City. *GHMJ (Global Health Management Journal)*, *3*(3), 117. <https://doi.org/10.35898/ghmj-33455>
- Tabák, A. G., Herder, C., Rathmann, W., Brunner, E. J., & Kivimäki, M. (2017). Prediabetes: A high-risk state for diabetes development. *The Lancet*, *379*(9833), 2279–2290. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60283-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60283-9)
- Tierney, P., Blake, C., & Delahunt, E. (2021). Physical characteristics of different professional rugby union competition levels. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *24*(12), 1267–1271. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.05.009>
- Tura, A., Grespan, E., Göbl, C. S., Koivula, R. W., Franks, P. W., Pearson, E. R., Walker, M., Forgie, I. M., Giordano, G. N., Pavo, I., Ruetten, H., Dermitzakis, E. T., McCarthy, M. I., Pedersen, O., Schwenk, J. M., Adamski, J., De Masi, F., Tsigos, K. D., Brunak, S., ... Wu, H. (2021). Profiles of Glucose Metabolism in Different Prediabetes Phenotypes, Classified by Fasting Glycemia, 2-Hour OGTT, Glycated Hemoglobin, and 1-Hour OGTT: An IMI DIRECT Study. *Diabetes*, *70*(9), 2092–2106. <https://doi.org/10.2337/db21-0227>
- Wardani, P. A. S., Suyasa, I. G. P. D., & Wulandari, I. A. (2022). Hubungan Sedentary Lifestyle dengan Kejadian Obesitas pada Remaja Selama Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Gema Keperawatan*, *15*(2), 197–206. <https://doi.org/10.33992/jgk.v15i2.1997>
- Wiboworini, B., Shabrina, A., Dewi, Y. L. R., Sari, A. A. A., Handayani, S. S., Damayanti, K. E., Azzahrah, A., & Tjung, V. (2024). Faktor determinan risiko

- kardiometabolik pada remaja usia 15-18 tahun. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 21(1), 1. <https://doi.org/10.22146/ijcn.90010>
- Wismanadi, H., Meirinawati, M., Bachri, B. S., & Rusdiawan, A. (2023). Sedentary Lifestyle Of Adolescent In Rural Areas in Jombang-Indonesia. *Proceedings of the 8th ACPES (ASEAN Council of Physical Education and Sport) International Conference, ACPES 2022, October 28th – 30th, 2022, Medan, North Sumatera, Indonesia*. Proceedings of the 8th ACPES (ASEAN Council of Physical Education and Sport) International Conference, ACPES 2022, October 28th – 30th, 2022, Medan, North Sumatera, Indonesia, Medan, Indonesia. <https://doi.org/10.4108/eai.28-10-2022.2327465>
- Zeighamy Alamdary, S., Afifirad, R., Asgharzadeh, S., Asadollahi, P., Mahdizade Ari, M., Dashtibin, S., Sabaghan, M., Shokouhamiri, M. R., Ghanavati, R., & Darbandi, A. (2022). The Influence of Probiotics Consumption on Management of Prediabetic State: A Systematic Review of Clinical Trials. *International Journal of Clinical Practice*, 2022, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2022/5963679>
- Zhang, Y., Xu, P., Song, Y., Ma, N., & Lu, J. (2023). Association between sugar-sweetened beverage consumption frequency and muscle strength: Results from a sample of Chinese adolescents. *BMC Public Health*, 23(1), 1010. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-15987-z>

LAMPIRAN

Lampiran 1.1 Keaslian Penelitian <https://sprl.in/keaslianpenelitian>

Lampiran 3.2 Perhitungan Sampel <https://sprl.in/perhitungansampel>

Lampiran 3.3 Definisi Operasional Variabel <https://sprl.in/perhitungansampel>

Lampiran 3.4 Prosedur Pengambilan Data Penelitian
<https://sprl.in/prosedurpengambilandatapenelitian>

Lampiran 3.5 Instrumen Penelitian <https://sprl.in/instrumenpenelitian>

Lampiran 4.1 Sertifikat Etik Penelitian <https://sprl.in/serifikatetikpenelitian>

Lampiran 4.2 Surat Ijin Penelitian <https://sprl.in/suratijinpenelitian>

Lampiran 4.3 Kuesioner Penelitian <https://sprl.in/kuesionerpenelitian>

Lampiran 4.4 Output Statistik <https://sprl.in/lampiranoutputstatistik>

Lampiran 4.5 Dokumentasi Kegiatan Penelitian
<https://sprl.in/dokumentasikegiatanpenelitian>