

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pemetaan Faktor-Faktor Risiko Sindrom Metabolik Pada Siswa-
Siswi SMA Advent Veteran

Nama : Mutiarasari Pasaribu

NPM : 19000019

Dosen Pembimbing I



(dr. David Simanguntong, M. Kes)

Dosen Pembimbing II



(Dr. dr. Jenny Ria Sihombing, Sp. PK)

Dosen Penguji



(dr. Saharnauli J Verawaty Simorangkir, M. Biomed)

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran



(dr. Ade Pryta Simamora, M. Biomed)

Dekan Fakultas Kedokteran

Universitas HKBP Nommensen



(Dr. dr. Leo Simanjuntak, Sp. OG)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Metabolisme berperan menghasilkan energi yang diperlukan untuk menjalankan fungsi fisiologis organ-organ vital tubuh.¹ Proses metabolisme yang terganggu mengakibatkan timbulnya gejala-gejala metabolik seperti obesitas, peningkatan tekanan darah, penurunan toleransi glukosa, resistensi insulin dan peningkatan kolesterol. Kumpulan gejala ini menggambarkan faktor risiko metabolik yang berhubungan dengan penyakit tidak menular seperti diabetes melitus tipe 2 dan penyakit kardiovaskuler.² Sindrom metabolik dapat terjadi pada remaja dan dewasa.³

Pada masa remaja terjadi beberapa perubahan seperti, perubahan fisik, perkembangan otak, pematangan organ seksual dan perubahan psikososial yang mempengaruhi perilaku serta kebiasaan remaja.³ Perubahan-perubahan tersebut membuat remaja mudah mengalami permasalahan kesehatan yang meningkatkan risiko sindrom metabolik.⁴ Obesitas merupakan salah satu faktor risiko sindrom metabolik yang paling sering dijumpai. Obesitas yang terjadi pada usia remaja cenderung berlanjut sampai dewasa.⁵ Baik di negara maju maupun berkembang, obesitas tetap menjadi masalah karena prevalensinya yang meningkat setiap tahun. Peningkatan angka kejadian sindrom metabolik pada usia remaja terutama disebabkan oleh peningkatan angka obesitas di kalangan remaja Indonesia.⁶

Studi yang dilakukan Bonito *et al* pada tahun 2018 didapati sebanyak 41,4% remaja Italia mengalami obesitas.⁷ Studi yang dilakukan Locateli *et al* pada tahun 2019 didapati sebanyak 34,8% remaja usia 10-18 tahun di Colombo, Brazil mengalami *overweight*.⁸ Penelitian juga dilakukan oleh Bont *et al* pada tahun 2020 didapati sebanyak 39,9% remaja laki-laki dan 34% remaja perempuan mengalami obesitas di Spanyol.⁹ Penelitian yang dilakukan Stavridou *et al* pada tahun 2021 didapati 41,7% remaja di Yunani mengalami obesitas ketika pandemi COVID-19.¹⁰ Penelitian yang dilakukan

Rosenthal *et al* pada tahun 2022 didapati sebanyak 43,7% remaja di Belgia yang mengonsumsi pemanis gula sekali sehari mengalami obesitas.¹¹

Penelitian pada remaja di Indonesia dilakukan oleh Telisa *et al* pada tahun 2020 terhadap siswa/i SMA Xaverius Palembang didapati 63,6% siswa-siswi mengonsumsi makanan cepat saji dan sebanyak 33,1% mengalami obesitas.¹² Penelitian yang dilakukan Dewita pada tahun 2021 terhadap siswa-siswi SMA Negeri 2 Tambang didapati 50,8% siswa/i mengalami obesitas dan 51,9% memiliki pola makan yang berlebih.¹³ Penelitian yang dilakukan Pelealu *et al* pada tahun 2021 terhadap siswa/i SMA Negeri 1 Tomohon didapati 57,97% siswa-siswi mengalami obesitas dan pola makan tidak teratur.¹⁴ Studi yang dilakukan Amrynia *et al* pada tahun 2022 terhadap siswa-siswi SMA Negeri 1 Demak didapati 54,5% siswa/i mengalami *overweight* dan 52,5% melakukan pola makan yang tidak teratur.¹⁵ Penelitian yang dilakukan Virgo *et al* pada tahun 2022 terhadap remaja Desa Batu Belah, Air tiris didapati 60,5% remaja mengalami *overweight* dan sebanyak 50% memiliki pola makan tidak teratur.¹⁶ Penelitian terdahulu tidak ada yang membahas mengenai faktor risiko sindrom metabolik dan profil biokimia darah pada siswa-siswi SMA.²

Deteksi dini sindroma metabolik pada remaja penting untuk mencegah komorbiditas di kemudian hari. Salah satu cara deteksi sindroma metabolik, yaitu dengan pengukuran antropometri pada remaja.⁵ Menurut *International Diabetes Federation*, penegakan sindroma metabolik pada remaja usia > 10 tahun sama dengan penegakan sindrom metabolik dewasa.¹⁷ Pengukuran kadar gula darah, antropometri seperti indeks masa tubuh (IMT), lingkar pinggang, serta trigliserida (TG) dan kolesterol *high density lipoprotein* (HDL) dapat menggambarkan distribusi lemak tubuh.⁵ Berdasarkan IDAI, kriteria sindrom metabolik adalah obesitas abdominal dan ditambah dengan ≥ 2 parameter tekanan darah, kadar kolesterol, HDL, kadar trigliserida, kadar glukosa darah puasa.¹⁸

Kriteria sindroma metabolik memiliki nilai batasan yang mudah diukur dan spesifik terhadap ras, etnis, usia, dan jenis kelamin. Siswa-siswi

SMA Advent Medan memiliki etnis, pola makan, pola hidup dan aktivitas yang berbeda. Oleh karena itu, pewarisan faktor risiko secara genetik, pola makan dan aktivitas setiap siswa-siswi menghasilkan distribusi faktor-faktor risiko metabolik yang beragam juga. Populasi ini merupakan populasi yang menarik untuk diteliti karena terdiri dari remaja dengan distribusi usia yang serupa, namun berasal dari berbagai latar belakang yang berbeda. Perkembangan faktor-faktor risiko menjadi sindroma metabolik harus dicegah demi masa depan yang baik¹⁹

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti tertarik untuk memetakan faktor-faktor risiko sindroma metabolik pada siswa/i Advent Veteran Medan.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pemetaan faktor-faktor risiko sindrom metabolik pada siswa-siswi SMA Advent Medan?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui faktor-faktor risiko sindrom metabolik pada siswa-siswi di SMA Advent Medan.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui faktor risiko sindroma metabolik berdasarkan perilaku siswa-siswi di SMA Advent Medan berdasarkan usia.
2. Mengetahui faktor risiko sindroma metabolik berdasarkan tekanan darah dan antropometri siswa-siswi di SMA Advent Medan berdasarkan usia.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Hasil penelitian diharapkan menambah pengetahuan peneliti mengenai faktor-faktor risiko sindrom metabolik pada remaja.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan siswa/i SMA Advent mengenai faktor-faktor risiko sindrom metabolik pada remaja.
3. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi di perpustakaan untuk penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi

Sindrom metabolik (sindrom X, resistensi insulin) merupakan kumpulan gangguan metabolisme seperti obesitas sentral, hipertensi, intoleransi glukosa dan dislipidemia.^{20,21}

2.2 Epidemiologi

Angka kejadian sindrom metabolik pada anak semakin meningkat. Perubahan global menyebabkan transisi dalam hal gaya hidup dan perilaku makan individu. Perubahan ini termasuk peningkatan ketidakaktifan fisik, sedentary lifestyle, diet karbohidrat dan glukosa yang lebih tinggi di daerah perkotaan. Pada tahun 2014, menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) lebih dari 1,9 miliar orang berusia ≥ 20 tahun kelebihan berat badan atau obesitas. Di Amerika Serikat, 37% orang dewasa mengalami obesitas, dan 35% kelebihan berat badan. Pada anak-anak prevalensi obesitas meningkat 300% selama kurang lebih 40 tahun. Berdasarkan data *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) tahun 2013–2014 sebanyak 34% anak usia 2-19 tahun kelebihan berat badan dan 17% obesitas.²² Penelitian Osama et al. mengenai prevalensi peningkatan sindrom metabolik anak-anak pada tahun 2010 sebesar 11,8% meningkat menjadi 20,1% pada tahun 2015 dan 20,6% pada tahun 2019.²³ Sindrom metabolik sebesar 11,9 - 37,1% di wilayah Asia-Pasifik yang terdiri dari Filipina, Cina, Sri Lanka, Taiwan, Singapura, Korea Selatan, Mongolia dan Malaysia. Sedangkan kejadian sindrom metabolik di Pulau Sumatera (Sumatera Utara, Sumatera Barat, Riau, Sumatera Selatan, Lampung, Bangka Belitung, dan Kepulauan Riau) berkisar 9,09-29,85%.²⁴

Berdasarkan data Riskesdas 2018 prevalensi overweight dan obesitas pada anak usia 5-12 tahun mencapai 18,8% dengan persentase gemuk 10%

dan obesitas 8,8%. Kejadian obesitas sentral pada usia ≥ 15 tahun di Indonesia mencapai rata-rata 31% dengan angka paling tinggi di Sulawesi Utara 42,5% dan terendah di Nusa Tenggara 19,3% sedangkan pada provinsi Sumatera Utara sebesar 32%.²⁵ Penelitian Soheir et al. mengenai sindrom metabolik pada anak dengan hasil 64% perempuan dan 36% adalah laki-laki. Anak-anak dengan sindrom metabolik memiliki riwayat keluarga positif diabetes melitus (54%) obesitas (61%), hipertensi (36%) dan penyakit kardiovaskular (29%).²⁶

2.3 Etiologi

Etiologi dari sindrom metabolik bersifat multifaktor. Penyebab primer yang menyebabkan gangguan metabolik yang ditemukan pada sindrom metabolik adalah resistensi insulin yang berhubungan dengan obesitas sentral yang ditandai dengan timbunan lemak visceral yang dapat ditentukan dengan pengukuran lingkaran pinggang.^{20,22}

2.4 Faktor Risiko

Faktor risiko penyebab sindrom metabolik adalah:

a. Usia

Bertambahnya usia meningkatkan risiko sindrom metabolik disebabkan perubahan komposisi tubuh pada usia tua mengalami penurunan massa otot dan menyebabkan penurunan basal *metabolic rate* dan penurunan aktivitas dibanding usia muda. Usia >60 tahun memiliki risiko 1,4 kali dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih muda.

b. Genetik

Risiko sindrom metabolik meningkat pada orang yang memiliki riwayat orang tua dengan penyakit kardiovaskular atau diabetes melitus tipe 2. Seseorang dengan riwayat ibu yang didiagnosis diabetes mellitus gestasional (DMG) berisiko tinggi terkena diabetes melitus di kemudian hari.²⁷

c. Kurangnya aktivitas fisik (*sedentary lifestyle*)

Aktivitas fisik merupakan aktivitas setiap orang yang dilakukan dalam kehidupan sehari-hari yang melibatkan gerakan tubuh. Peningkatan waktu layar di depan televisi dan komputer menjadi faktor risiko sindrom metabolik.

Terutama anak-anak dari orang tua dengan status sosial ekonomi yang lebih tinggi lebih enggan melakukan aktivitas fisik. Dibandingkan dengan individu yang menonton televisi atau video atau menggunakan komputer <1 jam setiap hari, mereka yang melakukannya selama >4 jam setiap hari memiliki risiko sindrom metabolik dua kali lipat. Kurangnya aktivitas fisik dapat menyebabkan obesitas karena ketidakseimbangan antara pemasukan dan pengeluaran energi. Aktvitas intensitas sedang secara teratur; setidaknya 30 menit secara kontinu maupun intermiten (dan lebih baik bila >60 menit), minimal 5 hari/minggu menurunkan risiko sindrom metabolik.^{28,29}

d. Obesitas

Obesitas adalah suatu kelainan atau penyakit yang ditandai dengan penimbunan jaringan lemak tubuh yang berlebihan akibat ketidakseimbangan penggunaan dan asupan energi. Obesitas pada masa kanak-kanak merupakan faktor penentu utama penurunan sensitivitas insulin seluruh tubuh. Penambahan berat badan mengurangi sensitivitas insulin dan penurunan berat badan meningkatkan sensitivitas insulin. Obesitas dapat ditentukan dengan menghitung indeks massa tubuh (IMT), yaitu berat badan (kilogram) dibagi tinggi badan (m^2). Berdasarkan IMT orang dewasa diklasifikasikan sebagai kurus, normal, berat badan lebih dan obesitas.²⁸

e. Pola makan

Pola makan adalah berbagai. Pola makan atau kebiasaan makan adalah tingkah laku manusia atau sekelompok manusia dalam memenuhi kebutuhan atau makanan meliputi sikap, kepercayaan, dan pemilihan makanan. Gaya hidup masyarakat berubah menuju masyarakat modern dengan pola konsumsi makanan tradisional beralih ke makanan instan. Diet rendah lemak dan tinggi karbohidrat dapat meningkatkan kadar trigliserida dan menurunkan kadar kolesterol HDL, sehingga memperberat dislipidemia. Makanan dengan indeks glikemik rendah dapat menurunkan kadar glukosa post prandial dan insulin.²⁸

f. Kebiasaan merokok

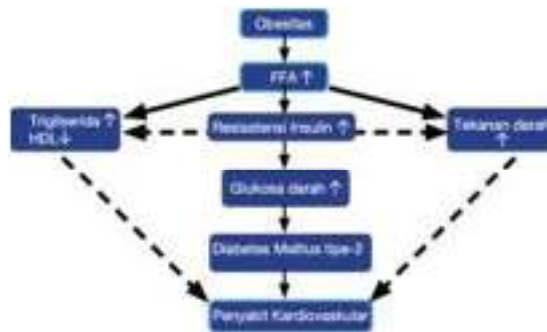
Kejadian sindrom metabolik pada perokok lebih tinggi dibandingkan pada bukan perokok. Perokok memiliki risiko sindrom metabolik 2,4 kali lebih tinggi. Merokok meningkatkan kadar trigliserida darah dan menurunkan kadar kolesterol HDL, menunjukkan bahwa perubahan kadar lipid darah yang disebabkan oleh merokok dapat memainkan peran penting dalam hubungan antara merokok dan sindrom metabolik.³⁰

2.5 Patofisiologi^{20,22,31}

a. Obesitas dan resistensi insulin

Penyebab sindroma metabolik adalah resistensi insulin dan obesitas sentral (viseral). Asupan kalori yang berlebihan dan gaya hidup kurang gerak (*sedentary lifestyle*) menyebabkan kelebihan energi disimpan sebagai lemak. Obesitas terjadi karena adanya penumpukan lemak. Lemak visceral secara metabolik lebih aktif daripada lemak perifer. Penumpukan sel lemak akan meningkatkan asam lemak bebas/NEFA dari hasil lipolisis, yang akan menurunkan sensitivitas terhadap insulin. Peningkatan NEFA ini di liver akan meningkatkan *gluconeogenesis*, meningkatkan produksi glukosa dan menurunkan ekstraksi insulin, sehingga terjadi hiperinsulinemia. Di otot akan menurunkan pemakaian glukosa dan di sel β pankreas akan menurunkan sekresi insulin. Sel lemak juga mengeluarkan sitokin (adipositokin) seperti angiotensin, TNF α , resistin dan leptin yang berhubungan dengan penurunan resistensi terhadap insulin. TNF α menyebabkan resistensi dengan cara menghambat aktifitas tirosin kinase pada reseptor insulin dan menurunkan ekspresi glucose transporter-4 (GLUT-4) di sel lemak dan otot. Sementara adiponectin yang dapat menurunkan resistensi terhadap insulin, kadarnya menurun pada sindroma metabolik. Resistensi insulin dan hiperinsulinemia ini pada gilirannya akan menyebabkan perubahan metabolik, sehingga timbul hipertensi, dislipidemia, peningkatan respon inflamasi dan koagulasi, melalui mekanisme yang kompleks; diantaranya mekanisme disfungsi endotel dan oksidatif stres. Resistensi insulin semakin lama semakin berat dan sekresi

insulin akhirnya menurun, sehingga terjadi hiperglikemia dan manifestasi DM tipe 2.



Gambar 2.1¹⁸

b. Hipertensi

Resistensi insulin juga berperan pada pathogenesis hipertensi. Hiperinsulinemia meningkatkan aktifitas chanel Na-K ATP-ase, sehingga terjadi peningkatan Na dan kalsium intrasel yang menyebabkan peningkatan kontraksi otot polos pembuluh darah. Disfungsi endotel dan aktivasi sistem renin angiotensin aldosteron juga sangat berperan pada terjadinya hipertensi pada sindrom metabolik. Selain itu aktivasi sistem saraf simpatis dengan peningkatan katekolamin juga dibuktikan mempengaruhi timbulnya hipertensi. Beberapa sitokin yang dihasilkan oleh sel lemak visceral seperti angiotensin, IL-6, PAI-1 dan leptin juga akan mempengaruhi tekanan darah, struktur dan fungsi vaskuler.

c. Dislipidemia

Dislipidemia sering ditemui pada resistensi insulin atau DM tipe2, meskipun dengan gula darah terkontrol. Ciri spesifik dislipidemia pada resistensi insulin adalah peningkatan trigliserida (TG), penurunan HDL, peningkatan small dense LDL meskipun total LDL kadang normal. Dislipidemia ini diduga berhubungan dengan hiperinsulinemia. Pada resistensi insulin terjadi peningkatan lipolisis, sehingga terjadi peningkatan asam lemak bebas dalam plasma yang selanjutnya akan meningkatkan *uptake* asam lemak bebas kedalam liver. Terjadi peningkatan sintesis *TG de novo* di liver karena hiperinsulinemia merangsang ekspresi *sterol regulation element*

binding protein (SREBP1c), protein ini berfungsi sebagai faktor transkripsi yang mengaktifasi gene yang terlibat lipogenesis di liver. Protein kolesterol ester transferase dan *hepatic lipase* juga meningkat, yang mengakibatkan peningkatan VLDL1 yang kemudian menjadi *small dense* LDL.

Peningkatan kadar VLDL1 ini menyebabkan peningkatan katabolisme HDL sehingga HDL menjadi rendah. Beberapa mekanisme diatas menerangkan rendahnya HDL tingginya TG dan *small dense* LDL pada DM tipe2. Pola dislipidemia seperti ini sering disebut *diabetic dyslipidemia* atau tipe B yang berhubungan erat dengan penyakit kardiovaskular pada populasi umum. Berdasarkan studi epidemiologi, rendahnya HDL dan tingginya TG berhubungan erat dengan kejadian penyakit jantung koroner dibandingkan dengan total kolesterol dan LDL pada sindrom metabolik. Sebagai lipoprotein yang bersifat protektif, disamping berfungsi untuk membawa lemak ke hepar, HDL terbukti menghambat oksidasi LDL dan molekul adhesi sehingga dapat menghambat pembentukan *foam cell* dan akan menghambat progresifitas aterosklerosis. Dengan rendahnya HDL efek protektif tersebut menjadi jauh berkurang.

2.6 Diagnosis²⁰⁻²²

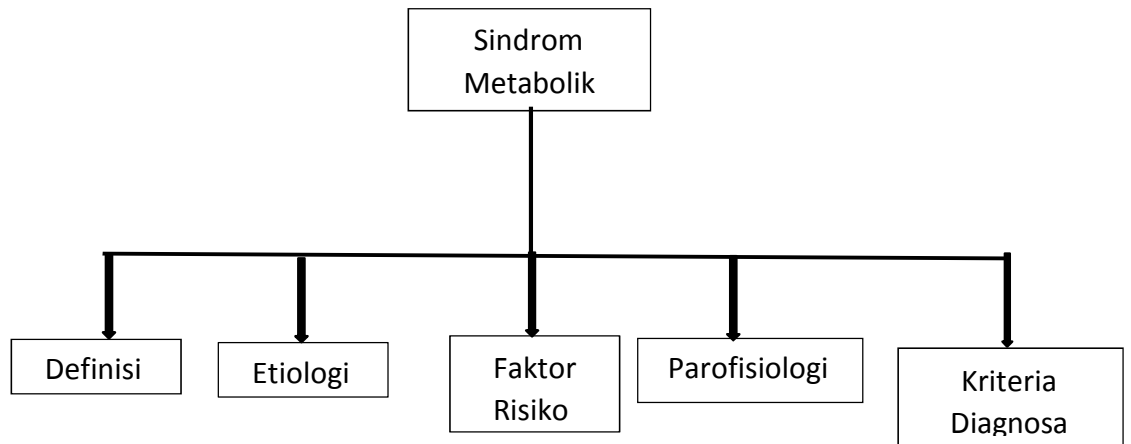
Beberapa organisasi dan kelompok ahli telah membuat kriteria diagnoss sindrom metabolik. Kriteria diagnosis yang banyak digunakan adalah kriteria WHO, *The National Cholesterol Education Program- Third Adult Treatment Panel* (NCEP ATP-III) dan *International Diabetes Federation*. Kriteria diagnosis dari ketiga kelompok ini berbeda dalam penentuan komponen dengan bobot tertinggi tetapi jenis komponen sama terdiri dari: obesitas sentral, resistensi insulin, hipertrigliseridemia, dislipidemia dan hipertensi.

Poin kriteria	WHO 1998	NCEP ATP III (2001)	IDF 2006
Obesitas sentral	BMI >30 kg/m ² dan/atau rasio lingkar perut/panggul >0,85 (laki-laki) dan >0,9 (wanita)	Lingkar perut ≥ 102 cm pada laki-laki ≥ 88 cm pada wanita	LP yang meningkat (spesifik tergantung populasi) ditambah dua dari kriteria berikut Asia dipakai cut-off lingkar pinggang ≥ 90 cm untuk pria dan ≥ 80 cm untuk wanita.
Kenaikan tekanan darah	≥140/90 mmHg atau dalam pengobatan	≥130/85 mmHg atau dalam pengobatan	Sistolik ≥ 130 atau diastolik ≥ 85 mmHg atau dalam terapi antihipertensi
Kadar trigliserida	≥150 mg/dL (1,7 mmol/L)	≥150 mg/dL. atau dalam terapi dislipidemia	≥ 150 mg/dl (1,7 mmol/L) atau dalam terapi dislipidemia
Kadar HDL	<35 mg/dL (0,9 mmol/L) (Laki-laki)	<40 mg/dL pada laki-laki <50 mg/dL pada wanita	< 40 mg/dl (1,03 mmol/L) pada pria atau dalam pengobatan TG

			<50 mg/dL pada wanita atau dalam pengobatan HDL
Gangguan metabolisme glukosa	Diabetes mellitus atau intoleransi glukosa terganggu dan/atau resistensi insulin	GDP \geq 110 mg/dL atau sudah didiagnosa DM	GDP \geq 100 mg/dl (5,6 mmol/L) atau sudah didiagnosa DM
Mikroalbuminuria	\geq 20 ug/menit atau albumin/creatinine \geq 30 mg/g		
Kriteria Diagnosis	Diabetes melitus atau intoleransi glukosa terganggu dan/atau resistensi insulin ditambah dua atau lebih kriteria lain	Minimal 3 kriteria	LP yang meningkat dan 2 kriteria

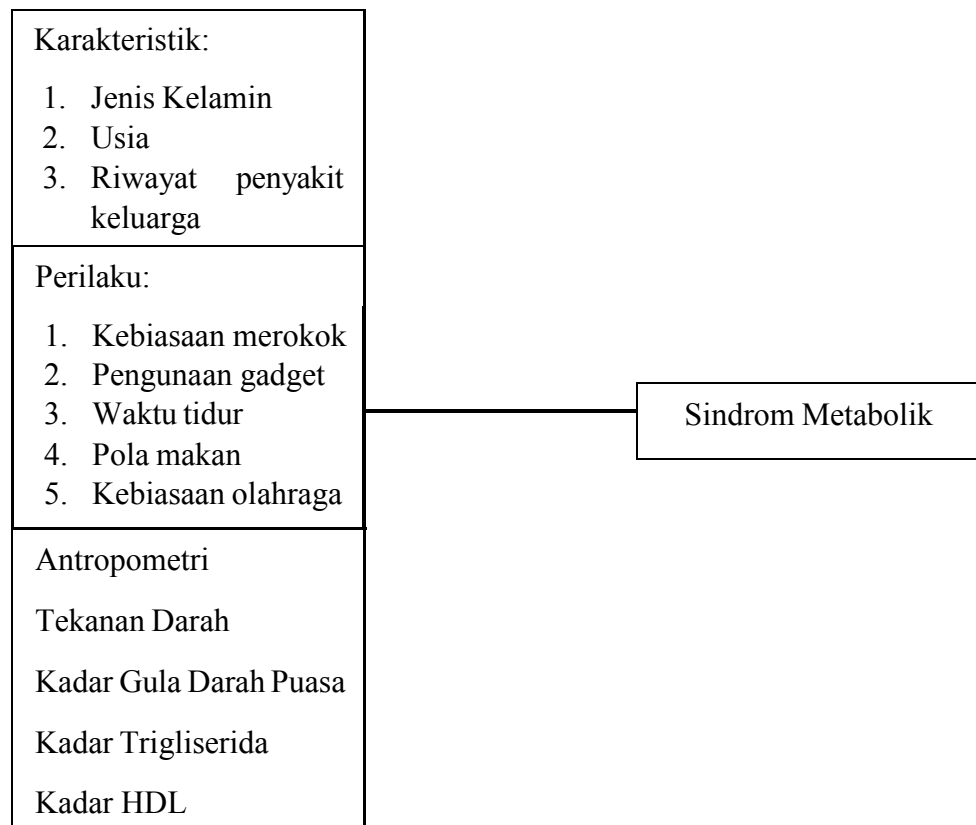
Tabel 2.1 Kriteria Diagnosis Sindrom Metabolik^{1,2}

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.3 Kerangka Konsep

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian.

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan desain penelitian *cross sectional*.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.

3.2.1 Lokasi Penelitian.

Penelitian ini dilakukan di SMA Advent Medan yang berlokasi di Jl. Veteran No.34, Gang Buntu, Kecamatan Medan Timur, Kota Medan Provinsi Sumatera Utara.

3.2.2 Waktu Penelitian.

Penelitian dilakukan pada bulan Januari 2024.

3.3 Populasi Penelitian.

3.3.1 Populasi Target.

Populasi target untuk penelitian ini adalah seluruh siswa/i SMA Medan.

3.3.2 Populasi Terjangkau.

Populasi terjangkau untuk penelitian ini adalah siswa/i SMA Advent Medan T.A 2023/2024

3.4 Sampel dan Cara Pemilihan Sampel

3.4.1 Sampel

Sampel pada penelitian ini adalah siswa/i SMA Advent Medan T.A 2023/2024 yang memenuhi kriteria inklusi.

3.4.2 Cara Pemilihan Sampel

Pemilihan sampel dilakukan dengan metode *random sampling*.

3.5 Estimasi Besar Sampel

Besar sampel minimal dihitung menggunakan rumus penelitian analitik kategorik tidak berpasangan. Rumus besar sampel yaitu sebagai berikut

$$n_1 = n_2 = \left(\frac{Z_\alpha \sqrt{2PQ} + Z_\beta \sqrt{P_1Q_1 + P_2Q_2}}{P_1 - P_2} \right)^2$$

Keterangan :

α : 10%

β : 20%

Z_α : deviat baku alfa penelitian satu arah = 1,282

Z_β : deviat baku beta penelitian satu arah = 0,842

P_2 : proporsi variabel yang diteliti pada kelompok yang sudah diketahui nilainya = 0,27

$P_1 - P_2$: selisih proporsi minimal yang dianggap bermakna 20% = 0,20

$P_1 = P_2 + 0,2 = 0,27 + 0,2 = 0,47$

$Q_1 = 1 - P_1 = 1 - 0,47 = 0,53$

$Q_2 = 1 - P_2 = 1 - 0,27 = 0,73$

$Q = 1 - P = 1 - 0,37 = 0,63$

$P = \frac{P_1 + P_2}{2} = 0,37$

2

$$n_1 = n_2 = \left(\frac{1,282 \sqrt{2 \times 0,37 \times 0,63} + 0,842 \sqrt{0,47 \times 0,53 + 0,27 \times 0,73}}{0,2} \right)^2$$

= 51

Dari perhitungan diatas, besar sampel minimal yang dibutuhkan tiap kelompok adalah 51 orang sehingga diperoleh besar sampel total sebanyak 102 orang.

3.6 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.

3.6.1 Kriteria Inklusi.

- Bersedia menjadi responden dan menyetujui *informed consent*.
- Terdaftar sebagai siswa-siswi SMA Advent Medan.
- Usia 15-18 tahun.

3.6.2 Kriteria Eksklusi.

- a. Siswa-siswi yang mengisi kuesioner secara tidak lengkap

3.7 Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini instrument yang digunakan dalam bentuk kuesioner yang dibagikan kepada responden yang terdiri atas:

1. Lembar data pribadi yang terdiri dari lembar persetujuan/ informed consent dan biodata responden sebagai sampel peneliti.
2. Kuesioner karakteristik subyek, perilaku subyek dan tabel pengukuran tekanan darah dan antropometri.

3.8 Metode Pengumpulan Data.

Sumber data dalam penelitian ini adalah data primer yang didapatkan dengan membagikan kuesioner dan mengukur antropometri:

- a. Data jenis kelamin, usia, riwayat penyakit sekarang, riwayat penyakit keluarga dan perilaku subjek dikumpulkan dari hasil kuesioner.
- b. Data tekanan darah, tinggi badan, lingkar pinggang, kadar gula darah, kadar trigliserida dan *high density lipid* diperoleh dengan cara melakukan pengukuran.

3.9 Cara Kerja.

- a. Lokasi dan waktu penelitian telah ditentukan oleh peneliti, yaitu di SMAAdvent Medan pada bulan Januari 2024.
- b. Permohonan kelayakan etika penelitian (*ethical clearance*) diajukan peneliti kepada Komite Etika Penelitian Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan.
- c. Permohonan izin pelaksanaan penelitian diajukan peneliti kepada Fakultas Kedokteran Universitas HKBP Nommensen Medan. Kemudian permohonan izin yang telah diperoleh diajukan ke lokasi penelitian SMA Advent Medan.

- d. Populasi dan target pada penelitian telah ditentukan oleh peneliti. Populasi target pada penelitian ini adalah siswa-siswi SMA Medan sedangkan populasi terjangkau adalah siswa-siswi SMA SMA Advent Medan T.A 2023/2024.
- e. Responden pada penelitian telah dipersiapkan oleh peneliti.
- f. Kriteria pemilihan sampel telah ditentukan oleh peneliti, yaitu kriteria inklusi dan eksklusi pada penelitian. Kriteria inklusi adalah siswi yang bersedia menjadi responden dan menyetujui *informed consent*.. Kriteria eksklusi adalah siswi yang mengisi kuesioner secara tidak lengkap.
- g. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *random sampling*
- h. Pengumpulan data populasi pada siswa-siswi SMA Advent oleh peneliti.
- i. Responden telah dikumpulkan oleh peneliti ke dalam sebuah ruangan
- j. Selanjutnya, persetujuan responden telah diminta oleh peneliti.
- k. Cara pengisian kuesioner penelitian telah dijelaskan oleh peneliti kepada responden.
- l. Kuesioner telah dibagikan peneliti kepada siswa-siswi SMA Advent Medan
- m. Responden diberikan waktu selama 30 menit untuk mengisi dan mengumpulkan kuesioner secara lengkap
- n. Setelah 30 menit, semua jawaban kuesioner telah dikumpulkan oleh peneliti.
- o. Kuesioner yang telah dikumpulkan telah diperiksa oleh peneliti
- p. Responden yang mengisi kuesioner secara tidak lengkap akan dieksklusikan.
- q. Pemeriksaan antropometri, yaitu tinggi badan dan lingkar pinggang menggunakan pita meter sedangkan berat badan menggunakan timbangan badan digital.
- r. Pemeriksaan profil kadar glukosa darah puasa. Sebelumnya siswa-siswi sudah diberikan instruksi untuk melakukan puasa dari jam 12 malam sampai jam 8 pagi.

s. Pemeriksaan kadar trigliserida dan HDL.

3.10 Identifikasi Variabel.

Variabel bebas: Faktor-faktor risiko sindrom metabolik

Variabel terikat: Sindrom Metabolik.

3.11 Definisi Operasional.

Tabel 3.1 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
1	Karakteristik subjek	Karakteristik yang dimiliki subjek meliputi: 1. Jenis kelamin 2. Usia 3. Riwayat penyakit keluarga	Kuesioner	1. Jenis kelamin: a. Laki-laki b. Perempuan 2. Usia: usia subjek saat ini 3. Riwayat penyakit keluarga	Nominal
2	Perilaku	Kebiasaan yang dilakukan subjek sebagai pemicu sindrom	Kuesioner	1. Kebiasaan merokok a. Ya (1-4 batang perhari) b. Tidak 2. Penggunaan gadget	Nominal

	metabolik, meliputi:			
	1. Kebiasaan merokok		a. Handphone (jam/hari)	
	2. Pengguna an gadget		b. Laptop/ komputer (jam/hari)	
	3. Waktu tidur		c. <i>Video game</i> (jam/hari)	
	4. Kebiasaan makan		3. Waktu tidur (jam/hari)	
	5. Kebiasaan olahraga		4. Kebiasaan makan a. <i>Junkfood</i> (kali/minggu)	
			b. 4 sehat 5 sempurna	
			5. Kebiasaan olahraga a. Ya (kali/minggu)	
			b. Tidak	

3.	Tekanan Darah	Ukuran tekanan atau gaya di dalam arteri yang berasal dari jantung, yang akan memompa darah melalui pembuluh darah kemudian dibawa	Tensimeter digital	1. Hipertensi a. Ya (>140/90 mmHg) b. Tidak	Ordinal
----	------------------	--	-----------------------	--	---------

		keseluruh bagian tubuh.				
4	Antropometri	Berat badan, tinggi badan, lingkar pinggang subjek	Timbangan digital, pitameter		Kategori BB/TB: a. Underweight b. Normoweight c. Overweight d. Obesitas Lingkar pinggang a. Normal b. Obesitas sentral: lingkar pinggang \geq 90 cm untuk pria dan \geq 80 cm untuk wanita.	Ordinal
5	Profil lipid	Pengukuran kadar trigliserida dan <i>high</i> <i>density lipid</i> (HDL)	Lipid meter	pro	1. Trigliserida \geq 110 mg/dL Normal: <150 mg/dL Borderline: \geq 110 mg/dL Tinggi: 200-499 mg/dL Sangat tinggi: \geq 500 mg/dL 2. HDL Rendah: \leq 40 mg/dL	Ordinal

				Tinggi: \geq 60 mg/dL	
6	Kadar gula darah	Pengukuran glukosa darah puasa	Glucometer	1. KGD puasa \geq 100 mg/dL atau terdiagnosis DMT2 Normal KGDP: 70-99 mg/dL Prediabetes: 100-125 mg/dL Diabetes: \geq 126 mg/dL	Ordinal

3.12 Analisis Data

Analisa data dalam penelitian ini menggunakan analisis univariat dimana analisis ini menggambarkan data yang disajikan dalam bentuk narasi dan tabel distribusi frekuensi. Data diolah menggunakan perangkat lunak komputer.