

SKRIPSI

2022

**HUBUNGAN POLA DIET TERHADAP RISIKO SINDROM METABOLIK
PADA SISWA SMAN 21 BTP MAKASSAR**



Diusulkan oleh:

Irene Jessica Leonardy

C011191244

Pembimbing :

Dr. dr. Suryani Tawali, M.PH

Diajukan untuk memenuhi tugas matakuliah skripsi

UNIVERSITAS HASANUDDIN

FAKULTAS KEDOKTERAN

MAKASSAR

2022

**HUBUNGAN POLA DIET TERHADAP RISIKO SINDROM METABOLIK
PADA SISWA SMAN 21 BTP MAKASSAR**

Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin Untuk Melengkapi
Salah Satu Syarat Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran

Irene Jessica Leonardy
C0111910244

Pembimbing :
Dr. dr. Suryani Tawali, M.PH

UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS KEDOKTERAN
MAKASSAR
2022

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Departemen Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul:

“HUBUNGAN POLA DIET TERHADAP RISIKO SINDROM METABOLIK PADA SISWA SMAN 21 BTP MAKASSAR”

Hari/Tanggal : Selasa, 13 Desember 2022

Waktu : 11.00 WITA

Tempat : Zoom (Online)

Makassar, 13 Desember 2022

Mengetahui,

Dr. dr. Suryani Tawali, M.PH

NIP. 19751210 200312 2 000

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Irene Jessica Leonardy
NIM : C011191244
Fakultas / Program Studi : Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum
Judul Skripsi : Hubungan Pola Diet Terhadap Risiko
Sindrom Metabolik Pada Siswa SMAN
21 BTP Makassar

Telah berhasil dipertahankan dihadapan dewan penguji dan diterima sebagai bahan persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar sarjana kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Dr. dr. Suryani Tawali, M.PH (.....).
Penguji 1 : dr. Ari Andini Junaedi, M.Kes (.....).
Penguji 2 : Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM (.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 13 Desember 2022

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

"HUBUNGAN POLA DIET TERHADAP RISIKO SINDROM METABOLIK
PADA SISWA SMAN 21 BTP MAKASSAR"




Disusun dan Diajukan Oleh :

Irene Jessica Leonardy

C011191244

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Dr. dr. Suryani Tawali, M.PH	Pembimbing	
2	dr. Ari Andini Junaedi, M.Kes	Penguji 1	
3	Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM	Penguji 2	

Mengetahui,

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Ketua Program Studi Sarjana
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin


Dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med, Ph.D., Sp.GK(K)
NIP. 1967008211999031001


dr. Ririn Nislawati, Sp.M, M. Kes
NIP. 198101182009122003

**DEPARTEMEN
ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS
HASANUDDIN MAKASSAR**

2022

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Skripsi dengan Judul :

**“HUBUNGAN POLA DIET TERHADAP RISIKO SINDROM
METABOLIK PADA SISWA SMAN 21 BTP MAKASSAR”**

Makassar, 13 Desember 2022

Mengetahui,

Dr. dr. Suryani Tawali, M.PH

NIP. 19751210 200312 2 000

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Irene Jessica Leonardy

NIM : C011191244

Program Studi : Pendidikan Dokter Umum

Dengan ini menyatakan bahwa seluruh skripsi ini adalah hasil karya saya. Apabila ada kutipan atau pemakaian dari hasil karya orang lain berupa tulisan, data, gambar, atau ilustrasi baik yang telah dipublikasi atau belum dipublikasi, telah direferensi sesuai dengan ketentuan akademis.

Saya menyadari plagiarisme adalah kejahatan akademik, dan melakukannya akan menyebabkan sanksi yang berat berupa pembatalan skripsi dan sanksi akademik yang lain.

Makassar, 13 Desember 2022

Yang menyatakan,



Irene Jessica Leonardy

C011191244

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkatNya penyusunan proposal penelitian “Hubungan Pola Diet Terhadap Risiko Sindrom Metabolik Pada Siswa SMAN 21 BTP Makassar” dapat selesai.

Penulis ingin memberikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. dr. Suryani Tawali, M.PH yang telah membimbing penulis. Terima kasih banyak kepada dr. Ari Andini Junaedi, M.Kes dan Dr. dr. Andi Alfian Zainuddin, M.KM yang telah bersedia menjadi penguji.

Adapun proposal ini dalam penyusunannya tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Yang mendukung, membesarkan penulis. Rudy Butje Leonardy, dan Lily Henriady Wira serta kakak, Edward Adrianto Leonardy.
2. Kepada Eho, Ennia, Jeane, Mel, dan Wynne serta seluruh staf dan sejawat penulis di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
3. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu per satu, sudah banyak membantu penulis dalam proses menyusun proposal ini.

Semoga Tuhan memberkati, agar selalu besar bestari, dan bermanfaat bagi sekitar. Penulis adalah manusia terbatas, tak terpungkiri dari kesalahan. Atas segala kekurangan, kesalahan, atau hal-hal yang menyinggung sengaja maupun tidak sengaja dalam proposal ini, penulis memohon maaf. Penulis sangat terbuka terhadap saran dan kritik yang akan membangun penulis untuk menjadi lebih baik lagi kedepannya. Besar harapan penulis, proposal ini dapat berdampak dan menjadi bakal untuk penelitian yang lebih baik kedepannya.

Makassar, 13 Desember 2022

Irene Jessica Leonardy

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS KARYA	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
ABSTRAK	x
BAB I: PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.3.1 Tujuan Umum.....	2
1.3.2 Tujuan Khusus.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	3
1.4.2 Manfaat Praktis	3
BAB II: TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Landasan Teori.....	4
2.1.1 Metabolisme.....	4
2.1.2 Sindrom Metabolik	5
2.1.2.1 Patomekanisme	5
2.1.2.2 Faktor Risiko.....	6
2.1.2.3 Epidemiologi.....	7
2.1.3 Pola Diet.....	7
2.2 Kerangka Teori	10

2.3 Kerangka Konsep.....	11
2.4 Hipotesis	11
BAB III: METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Desain Penelitian	12
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	12
3.3 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	12
3.3.1 Variabel Penelitian	12
3.3.2 Definisi Operasional	13
3.3.2.1 Profil Sosiodemografik	13
3.3.2.2 Kuesioner Pola Diet	13
3.3.2.3 Asesmen Antropometri	15
3.3.2.4 Asesmen Tekanan Darah.....	16
3.3.2.5 Asesmen Gula Darah	16
3.3.2.6 Risiko Sindrom Metabolik	16
3.4 Populasi dan Sampel.....	17
3.4.1 Populasi.....	17
3.4.2 Sampel.....	17
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel.....	17
3.5 Kriteria Sampel.....	19
3.5.1 Kriteria Inklusi	19
3.5.2 Kriteria Eksklusi	19
3.6 Pengumpulan Data.....	19
3.7 Manajemen Data.....	19
3.8 Penyajian Data	19
3.9 Etika Penelitian	20
BAB IV: BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN	21
4.1 Jadwal Kegiatan.....	21

4.2 Anggaran Penelitian.....	21
BAB V: HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
5.1 Deskripsi Umum.....	22
5.2 Distribusi Sampel.....	22
5.2.1 Analisis Univariat.....	22
5.2.1.1 Profil Sosiodemografik.....	22
5.2.1.2 Hipertensi.....	25
5.2.1.3 Obesitas.....	26
5.2.1.4 Gula Darah Tinggi.....	28
5.2.1.5 Berisiko Sindrom Metabolik.....	28
5.2.1.6 Frekuensi Konsumsi Makanan Tinggi Natrium.....	30
5.2.1.7 Jumlah Porsi Konsumsi Sayuran Harian.....	32
5.2.1.8 Persepsi Mengenai Konsumsi Sayuran.....	33
5.2.2 Analisis Bivariat.....	39
5.2.2.1 Hubungan Pola Diet Konsumsi Makanan Tinggi Natrium Dengan Risiko Sindrom Metabolik.....	39
5.2.2.2 Hubungan Pola Diet Konsumsi Sayuran Harian Dengan Risiko Sindrom Metabolik.....	42
5.2.2.3 Hubungan Persepsi Konsumsi Sayuran Dengan Risiko Sindrom Metabolik.....	43
BAB VI: KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
6.1 Kesimpulan.....	45
6.2 Saran.....	45
DAFTAR PUSTAKA.....	47
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.2 Kerangka Teori.....	10
Gambar 2.3 Kerangka Konsep.....	11

DAFTAR TABEL

Tabel 3.3.2.2.1 Kuesioner Pola Diet Modifikasi.....	13
Tabel 3.3.2.2.2 Nilai Normal Konsumsi Sayuran dan Natrium.....	14
Tabel 3.3.2.3 Interpretasi IMT & Grafik Z-Score IMT/U 5-18 Tahun	15
Tabel 3.3.2.4 Interpretasi Pemeriksaan Tekanan Darah.....	16
Tabel 3.3.2.3 Interpretasi Pemeriksaan Gula Darah Sewaktu.....	16
Tabel 3.3.2.3 Interpretasi Risiko Sindrom Metabolik.....	17
Tabel 5.2.1.1 Profil Sosiodemografik SMAN 21 BTP Makassar	22
Tabel 5.2.1.2 Kejadian Hipertensi Siswa SMAN 21 BTP Makassar	25
Tabel 5.2.1.3 Kejadian Obesitas Siswa SMAN 21 BTP Makassar.....	26
Tabel 5.2.1.4 Kejadian Gula Darah Tinggi Siswa SMAN 21 BTP Makassar ..	28
Tabel 5.2.1.5 Risiko Sindrom Metabolik Siswa SMAN 21 BTP Makassar	28
Tabel 5.2.1.6 Frekuensi Konsumsi Makanan Tinggi Natrium Siswa SMAN 21 BTP Makassar	30
Tabel 5.2.1.7 Jumlah Konsumsi Sayuran Harian Siswa SMAN 21 BTP Makassar	32
Tabel 5.2.1.8 Perilaku Konsumsi Sayuran Siswa SMAN 21 BTP Makassar	36
Tabel 5.2.2.1.3 Hubungan Pola Diet Konsumsi Makanan Tinggi Natrium Dengan Risiko Sindrom Metabolik	39
Tabel 5.2.2.1.2 Hubungan Pola Diet Konsumsi Makanan Tinggi Natrium Dengan Obesitas	39
Tabel 5.2.2.1.3 Hubungan Pola Diet Konsumsi Makanan Tinggi Natrium Dengan Hipertensi	40
Tabel 5.2.2.2 Hubungan Porsi Konsumsi Sayuran Harian Dengan Risiko Sindrom Metabolik.....	42
Tabel 5.2.2.2 Hubungan Persepsi Konsumsi Sayuran Dengan Risiko Sindrom Metabolik	43

DAFTAR GRAFIK

Grafik 5.2.1.8.1 Manfaat Konsumsi Sayuran (Kategori Kenikmatan)	34
Grafik 5.2.1.8.2 Manfaat Konsumsi Sayuran (Kategori Kesehatan)	34
Grafik 5.2.1.8.3 Hambatan Konsumsi Sayuran (Kategori Tidak Menarik)	35
Grafik 5.2.1.8.4 Hambatan Konsumsi Sayuran (Kategori Prioritas Rendah) ...	35
Grafik 5.2.1.8.5 Hambatan Konsumsi Sayuran (Kategori Akses Sulit)	35

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner dan Data Penelitian	58
Lampiran 2. Biodata	71
Lampiran 3. Surat Pengantar Untuk Mendapatkan Rekomendasi Etik	72
Lampiran 4. Surat Permohonan Izin Penelitian	73
Lampiran 5. Surat Rekomendasi Persetujuan Etik	75

ABSTRAK

Latar Belakang: Sindrom Metabolik memegang kunci sebagai faktor risiko yang sangat berkontribusi dalam meningkatkan risiko PTM yang mencakup hipertensi, *overweight* dan obesitas, resistensi insulin serta dislipidemia. Adapun perilaku terkait kesehatan pada usia belia berdampak kepada 70% kematian prematur pada fase dewasa awal sehingga dibutuhkan intervensi basis sekolah terkhususnya dalam pola diet sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan prevalensi Sindrom Metabolik. **Tujuan:** Mengetahui hubungan pola diet terhadap timbulnya risiko Sindrom Metabolik pada siswa-siswi SMAN 21 BTP Makassar. **Metode:** Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif analitik dengan studi *cross-sectional*. Data penelitian adalah data primer pemeriksaan fisik yang diambil secara *offline* serta data asesmen pola diet secara *online* pada siswa SMAN 21 BTP Makassar yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Pengambilan sampel menggunakan *accidental sampling*. **Hasil:** Dari 104 sampel, didapatkan 61,5% tidak berisiko, 29,8% berisiko ringan, dan 8,7% berisiko sedang terkena Sindrom Metabolik. Terkait pola diet, MSG, kecap manis, sup, mie instan, saos tomat & keripik merupakan makanan tinggi natrium paling populer. Adapun hanya 10,6% siswa SMAN 21 BTP Makassar yang mencukupi kebutuhan konsumsi harian sayuran yaitu 3-4 porsi sayuran per hari. Persepsi terhadap sayuran baik hingga netral dan hambatan mengonsumsi sayuran relatif tidak ada. Hasil uji *chi-square* menunjukkan tidak ada hubungan antar pola diet (konsumsi makanan tinggi natrium; porsi sayuran harian; persepsi konsumsi sayuran) dengan risiko Sindrom Metabolik ($p=0,772$; $0,173$; $0,242$). **Kesimpulan:** Tidak ada hubungan antar pola diet dengan risiko Sindrom Metabolik.

Kata kunci: Sindrom Metabolik, Pola Diet, Asupan Sayuran dan Natrium

ABSTRACT

Background: Metabolic Syndrome holds the key as a major risk factor in increasing non-communicable diseases risk which includes hypertension, obesity, insulin resistance and dyslipidemia. As for health behaviours in adolescents contributes to 70% premature deaths in youth adulthood, there is a necessity to hold school-based interventions particularly in dietary patterns as one of risk responsible in increasing Metabolic Syndrome prevalence. **Research Objectives:** Finding association between dietary patterns towards Metabolic Syndrome risk in SMAN 21 BTP Makassar students. **Research Method:** Cross-sectional studies of descriptive analytic research with physical exam data taken directly at school and dietary pattern questionnaire data taken via online to students fulfilling the inclusion and exclusion criteria using accidental sampling. **Results:** Among 104, 61,5% have no risk, 29,8% with low risk and 8,7% with moderate risk from having Metabolic Syndrome. As for dietary patterns results, MSG, sweet soy sauce, soup, instant noodles, tomato sauce and chips are the most popular high sodium food in SMAN 21 BTP Makassar. Furthermore, only 10,6% respondents consume adequate amount of vegetable daily, namely 3-4 vegetable portion per day. Student's perception regarding vegetable consumption ranging from good to neutral and there are relatively no perceived barrier in consuming vegetable. The results of chi-square tests showed no association between dietary pattern (high sodium food consumption; vegetable portioning; perception towards vegetable consumption) and Metabolic Syndrome risk ($p=0,772$; $0,173$; $0,242$) **Conclusion:** There is no association between dietary pattern and Metabolic Syndrome risk.

Keywords: *Metabolic Syndrome, Dietary Pattern, Vegetable and Sodium Intake*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam rangka menanggulangi ancaman terbesar bagi kesehatan masyarakat yakni penyakit tidak menular (PTM) dan perubahan iklim, dibutuhkan suatu evaluasi terhadap pola diet masyarakat dalam jenjang nasional. (Reinhardt et al., 2020) Data WHO (2021) menunjukkan bahwa terdapat 41 juta orang meninggal akibat PTM setiap tahunnya dan 77% diantaranya merupakan kematian pada negara berkembang seperti Indonesia. Sindrom Metabolik memegang kunci sebagai faktor risiko yang sangat berkontribusi dalam meningkatkan risiko PTM. Serangkaian gangguan kesehatan (sindrom) ini mencakup hipertensi, obesitas, resistensi insulin serta dislipidemia.

Obesitas meningkat secara drastis pada masa transisi dari fase remaja menjadi dewasa. Hal ini berbanding lurus dengan ditemukannya prevalensi Sindrom Metabolik sebanyak 34% pada penelitian terhadap remaja (usia 13-18 tahun) di Jakarta. 39,9% masyarakat Kota Makassar mengidap sindrom metabolik. Obesitas pada usia belia merupakan faktor risiko terkena Sindrom Metabolik di kemudian hari. Ini menimbulkan keprihatinan bahwa kesadaran masyarakat dalam menjaga pola hidup sejak usia dini masih kurang karena penyakit seperti penyakit kardiovaskular dan diabetes mellitus tipe 2 dianggap sebagai penyakit gaya hidup yang luput pada usia muda. Padahal, usia remaja menyumbang angka yang besar terhadap beban global PTM. Data juga menunjukkan bahwa perilaku terkait kesehatan pada usia belia berdampak kepada 70% kematian prematur pada fase dewasa awal. (Akseer et al., 2020; Pulungan et al., 2014; Al-Hamad & Raman, 2017; Septiyanti et al., 2020) Ini merupakan tantangan bagi kesehatan masyarakat dan dibutuhkan langkah preventif serta intervensi pada komunitas yang berbasis sekolah. (Bitew et al., 2020)

Terdapat banyak faktor risiko yang mempengaruhi prevalensi Sindrom Metabolik, diantara usia, ras dan etnis, riwayat penyakit sebelum, aktivitas fisik,

stres, pola diet dan obesitas. Disini, pola diet merupakan faktor penting sebagai pola hidup yang dapat dimodifikasi besar dampaknya kepada kesehatan dimana beberapa penelitian (Mente et al., 2021; Wasserfurth et al., 2021; Angelino et al., 2019) menunjukkan adanya dampak konsumsi natrium tinggi terhadap tingginya risiko kardiovaskuler serta sebaliknya pada konsumsi sayuran tinggi justru berdampak protektif terhadap risiko tersebut.

Maka dari itu, ditemukan suatu urgensi untuk melakukan penelitian dalam skala kecil dalam hal ini pada tingkat sekolah sebagai langkah awal dalam melakukan penelitian skala besar di kemudian hari untuk menanggulangi tantangan pencegahan PTM sejak usia remaja melalui suatu pembuktian hubungan pola diet terhadap risiko Sindrom Metabolik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang masalah, didapatkan suatu rumusan masalah dari penelitian ini yaitu bagaimana hubungan pola diet terhadap risiko Sindrom Metabolik.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui hubungan pola diet terhadap timbulnya risiko Sindrom Metabolik pada siswa-siswi SMAN 21 BTP Makassar.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui jumlah kasus berisiko Sindrom Metabolik pada siswa-siswi SMAN 21 BTP Makassar.
2. Meninjau konsumsi makanan tinggi natrium SMAN 21 BTP Makassar.
3. Meninjau jumlah porsi sayuran harian SMAN 21 BTP Makassar.
4. Meninjau persepsi konsumsi sayuran siswa SMAN 21 BTP Makassar.

5. Membuktikan hubungan pola diet terhadap risiko Sindrom Metabolik terkhususnya pada rentang usia remaja (13-18 tahun) dalam hal ini siswa-siswi SMAN 21 BTP Makassar.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Menambah wawasan dan pengetahuan mengenai hubungan pola diet terhadap risiko Sindrom Metabolik.
2. Menjadi potensi *evidence-based* data pola diet, Indeks Massa Tubuh (IMT), kadar glukosa dan tekanan darah skala kecil pada rentang usia 13-18 tahun sebagai pencegahan primordial kesehatan masyarakat.
3. Menjadi sumber kepustakaan di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.
4. Menjadi bahan pertimbangan untuk dikembangkan lebih lanjut serta referensi terhadap penelitian selanjutnya yang sejenis.

1.4.2 Manfaat Praktis

Memberikan informasi dan meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya menjaga Indeks Massa Tubuh (IMT), kadar glukosa dan tekanan darah dalam rentang normal sehingga dapat menjadi dasar pengambilan kebijakan sebagai pencegahan primordial dari Sindrom Metabolik yang dapat bermanifestasi menjadi penyakit komorbid.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Metabolisme

Metabolisme adalah serangkaian reaksi tubuh untuk memenuhi kebutuhan energi agar dapat menjalankan proses vital serta menghasilkan materi organik baru dalam rangka bertahan hidup, bergerak, bertumbuh, berkembang, dan melakukan reproduksi. Tubuh membutuhkan nutrisi dan zat-zat tertentu dari lingkungan yang kemudian dimediasi oleh enzim dalam proses anabolisme dan katabolisme. Tingkat metabolisme basal merupakan kalkulasi tingkat produksi energi yang dipengaruhi seks, ras, pola olahraga, diet, usia dan penyakit tertentu seperti sepsis dan kanker. (Sánchez dan Raja, 2021; Judge dan Dodd, 2020; Nakrani et al., 2021)

Menurut Sánchez dan Raja (2021), ketidakseimbangan antara anabolisme dan katabolisme dapat menyebabkan obesitas dan kaheksia. Anabolisme adalah proses pembentukan molekul baru, sedangkan katabolisme merupakan proses perombakan senyawa (Blanco dan Blanco, 2017).

Metabolisme juga terkait dengan hormon. Insulin adalah hormon yang dikeluarkan pankreas sebagai sinyal ketika pankreas mendeteksi konsentrasi glukosa dalam darah sedang tinggi. Insulin memberi sinyal agar terjadi inhibisi terhadap proses katabolisme. Glukosa terdeposit dalam hati sebagai glikogen. Jaringan perifer mendeteksi konsentrasi insulin yang menurun sehingga tubuh merespon dengan pengeluaran glukagon dan proses katabolisme. Selain itu, organ hati merespon dengan proses glukoneogenesis dan glikogenolisis yang meningkat agar kadar glukosa darah meningkat. Kadar glukosa yang rendah dideteksi oleh hipotalamus, tubuh kemudian mengaktifkan saraf simpatis untuk mempertahankan kadar gula normal dan menghindari keadaan hipoglikemia ekstrim. Keadaan hipoglikemia yang berkepanjangan diatasi

dengan sekresi hormon kortisol yang meningkatkan penggunaan energi jalur lemak dibanding glukosa. (Sánchez dan Raja, 2021; Blanco dan Blanco, 2017; Nakrani et al., 2021)

2.1.2 Sindrom Metabolik

Sindrom Metabolik merupakan serangkaian gangguan kesehatan (sindrom) ini mencakup hipertensi, obesitas, resistensi insulin serta dislipidemia yakni penurunan kadar high-density lipoprotein (HDL) dan peningkatan kadar trigliserida. Sindrom Metabolik pada usia kanak-kanak dan remaja dapat mengarah ke onset dini penyakit Diabetes Mellitus dan kardiovaskular pada masa dewasa. (WHO, 2021; Gupta et al., 2018) Pada anak sindrom ini lebih sulit didefinisikan dengan adanya perbedaan ras, pubertas dan kardiovaskular. Pada masa pubertas, terjadi resistensi insulin mendadak yang fisiologis. (Weiss et al., 2013)

2.1.2.1 Patomekanisme

Patomekanisme Sindrom Metabolik kompleks dan multifaktorial, namun penyebab utamanya diduga merupakan disrupsi homeostasis regulasi metabolisme. (Cordeiro et al, 2021)

Menurut Weiss et al. (2013), Sindrom Metabolik juga dapat terjadi pada populasi yang tergolong kurus, namun obesitas adalah salah satu tanda Sindrom Metabolik. Obesitas menyebabkan aktivasi imun dimana terjadi inflamasi ringan kronik dan peningkatan stres oksidatif yang kemudian mendisrupsi regulasi sinyal sehingga terjadi resistensi insulin. Terjadinya resistensi insulin menyebabkan metabolisme nutrisi dan homeostasis cairan tubuh terganggu. Selain itu, resistensi insulin nantinya berdampak terhadap gangguan kemampuan pembuluh darah untuk melakukan vasodilatasi akibat adanya gangguan sinyal insulin pada level sel endotel. Hal ini berimplikasi dalam meningkatkan risiko diabetes (berkurangnya pengantaran insulin dan glukosa ke jaringan perifer) dan berkontribusi ke penyakit kardiovaskular

terkait atherosklerosis (mereduksi NO). (Schinzari et al, 2021) Adanya lipid terkhususnya lemak yang menumpuk yang terasosiasi dengan resistensi insulin menyebabkan kerja keras mitokondria dan penggunaan energi disfungsi sehingga menyebabkan Sindrom Metabolik. (Weiss et al., 2013)

Resistensi Insulin lebih marak pada anak obesitas yang mana memiliki banyak jaringan adiposa. Akibatnya, aksi insulin berkurang sehingga terjadi lipolisis yang melepaskan asam lemak dalam darah. Lipid terakumulasi di otot dan hati sehingga dapat bermanifestasi menjadi *Non-Alcoholic Fatty Liver Disease* (NAFLD). Hal ini menjadi faktor predisposisi resistensi insulin dan dislipidemia, sehingga proses ini menjadi lingkaran setan. Pada obesitas, terjadi reduksi aliran darah ke adiposit sehingga terjadi hipoksia, nekrosis adiposit, infiltrasi makrofag ke jaringan adiposa sehingga terjadi overproduksi adipokin. (de la Paz et al, 2021) Penumpukan lemak visceral menyebabkan hiposekresi adipokinektin yang bekerja sebagai protektor disertai hipersekresi leptin dan sitokin pro-inflamatori seperti TNF- α dan IL-6. (Lanktree et al., 2013) Adapun terdapat peningkatan produksi inhibitor aktivator plasminogen. Selain itu, resistensi insulin berdampak terhadap reabsorpsi sodium dan saraf simpatis sehingga meningkatkan sekresi angiotensin, renin, dan leptin. Dengan demikian, terjadilah hipertensi. (Panda, 2019)

2.1.2.2 Faktor Risiko

Beberapa faktor seperti pola diet, stres, kurang tidur meningkatkan risiko resistensi insulin didukung dengan metabolisme glukosa yang menyimpang dan atherogenesis dini pada usia pra-remaja. Adapun faktor yang dapat dimodifikasi terkait pola hidup seperti pola diet, merokok, pola hidup sedentari dan jumlah *screen-time*. Selain itu, Sindrom Metabolik terasosiasi dengan banyak kondisi klinis seperti inflamasi kronik, stres oksidatif, hiperurisemia, hiperandrogenisme, sindrom ovarium polikistik, penyakit hati, gangguan tidur, penyakit neurologis dan kanker tertentu. Diabetes Melitus Gestasional pada ibu dan Berat Badan Lahir Tinggi juga berhubungan terhadap

Sindrom Metabolik terkhususnya pada kasus pediatri. (Weiss et al., 2013; Panda, 2019)

2.1.2.3 Epidemiologi

Ditemukan 10-20% populasi di regio Asia Timur dan Tenggara mengalami Sindrom Metabolik. Data di Hong Kong menunjukkan hampir setengah dari populasi pra-remaja yang *overweight* atau *obese* sehingga secara representatif menunjukkan kemungkinan peningkatan kasus Sindrom Metabolik di Asia. (Nestel et al., 2007)

Berdasarkan Septiyanti et al. (2020) yang mengutip penelitian John MF Adam (2006), 39,9% masyarakat Kota Makassar mengidap sindrom metabolik. Data di RS Akademis Jaury Yusuf Makassar menunjukkan total penderita 407 orang dengan presentase tertinggi sejumlah 35,9% pada usia 46-55 tahun, disusul 35,7% diantaranya berusia <35 tahun.

2.1.3 Pola Diet

Menurut Zhao et al. (2007), asupan makan berperan esensial dalam menjaga kesehatan. Makanan berinteraksi secara kompleks dan memiliki efek kumulatif, sehingga tidak efisien jika mengisolasi efek terpisah masing makanan terhadap suatu penyakit. Pola diet memperlihatkan kebiasaan makan seseorang yang dapat diasosiasikan pengaruhnya terhadap penyakit dimana

Konsumsi lemak dan gula tinggi mempengaruhi terjadinya disregulasi mitokondria yang dapat memicu adanya stres oksidatif, inflamasi, akumulasi protein hingga kematian sel. Dalam prosesnya diproduksi *reactive oxygen species* (ROS) yang mengaktivasi kaskade stres. Terjadi kerusakan pada proliferasi sel, dirupsi pada proses diferensiasi dan apoptosis. (Cordeiro et al, 2021) Hal ini menjelaskan bagaimana pola diet dapat mempengaruhi Sindrom Metabolik.

Konsep pola diet tersebut dapat didefinisikan secara menyeluruh yaitu dengan mengonsumsi lebih banyak makanan yang mempromosikan kesehatan dan

membatasi konsumsi opsi makanan yang tidak sehat. Pola diet yang baik memperhatikan proporsi tepat antara makronutrien (karbohidrat, protein, lemak) untuk mendukung kebutuhan energi fisiologis dan juga memenuhi hidrasi dan mikronutrien (vitamin dan mineral). Direkomendasikan untuk menyeimbangkan asupan energi, membatasi konsumsi lemak jenuh dan lemak trans serta beralih ke konsumsi lemak tidak jenuh, meningkatkan konsumsi buah dan sayur, dan membatasi asupan gula dan garam. (Cena et al., 2020) Pola diet dengan konsumsi tinggi sayuran, buah, kacang, minyak sayur tidak jenuh, ikan, dan daging tanpa lemak dikaitkan dengan penurunan risiko kematian. (English et al., 2021)

Peran pola diet dapat ditinjau dalam homeostasis energi tubuh. Homeostasis energi diatur pada hipotalamus. Eferen perifer menyalurkan informasi status energi mengenai massa lemak melalui leptin dan insulin, serta sinyal dari usus melalui glukagon, CCK, dan GLP1. Homeostasis energi diatur secara jangka panjang melalui leptin. Leptin adalah peptida asam amino 146 yang umumnya diproduksi di jaringan adiposa, dan jumlahnya setara dengan massa adiposa. Defisiensi leptin dapat terjadi akibat kekurangan peptida penyusun atau ketidakmampuan mendeteksi sinyal yang menyebabkan obesitas dan infertilitas. Leptin bekerja pada hipotalamus untuk menekan asupan makanan. Perilaku ingesti makanan dipengaruhi oleh fluktuasi konsentrasi glukosa darah dan sinyal termediasi nervus vagal pada usus dan hati. Secara jangka pendek, homeostasis energi dapat ditinjau melalui pola diet yakni porsi makanan dan frekuensi makan. Adapun pola diet dalam konsep regulasi berat badan diatur dengan restriksi dan akses intermitten ke kalori, serta aktivitas fisik adekuat. Prinsipnya adalah memaksimalkan penyimpanan energi, menuntut konsumsi makanan, dan menurunkan ekpenditur energi saat penyimpanan energi ditinjau tidak cukup. (Scriver et al., 2001)

Terdapat banyak pola diet yang berkembang di dunia. Pola Diet Mediterranean fokus pada asam lemak bermanfaat dengan kandungan tinggi asam lemak tunggal tidak jenuh. Selain itu, diet ini memiliki proporsi rendah pada karbohidrat,

proporsi tinggi serat dan antioksidan. Pola diet ini mereduksi risiko kematian dan menurunkan insidensi penyakit kardiovaskular maupun Diabetes Melitus tipe 2. (Castro-Quezada et al., 2015)

Adapun diet lainnya seperti *Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH)* fokus pada konsumsi makanan kaya buah, sayur, susu rendah lemak serta pengurangan konsumsi lemak jenuh dan kolesterol total sehingga berdampak terhadap penurunan tekanan darah. Selain itu, terdapat diet tradisional Korea dengan konsumsi nasi, makanan fermentasi, sayuran tanah dan laut, kacang dan ikan sebagai protein utama, herba seperti bawang putih dan jahe, dan wijen. Data epidemiologi menunjukkan diet tradisional Korea memiliki dampak penurunan risiko Sindrom Metabolik. Adapun diet tradisional Cina yang kaya akan nasi, mie, sayuran, roti kukus, pangsit, buah, sayur, kedelai, sari laut, daging. Diet tradisional Cina lebih tinggi di karbohidrat dan rendah lemak dibanding diet Barat, dan data epidemiologi menunjukkan dampak reduksi Indeks Massa Tubuh (IMT). Diet tradisional Jepang (Washoku) terkenal dengan porsi kecil dengan banyak komponen seperti nasi, ikan yang sering dimakan mentah, sup, acar, rumput laut, buah, sayur dan jamur. Data epidemiologi menunjukkan penurunan angka hipertensi dengan implementasi diet tradisional Jepang. (Cena et al., 2020)

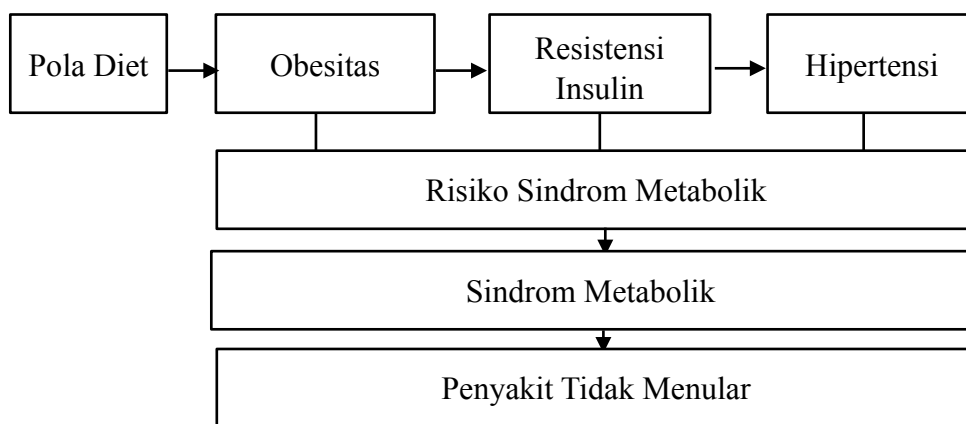
Penelitian Shang et al. (2012) menunjukkan adanya pengaruh pola diet sehat yakni asupan tinggi susu, yoghurt, buah, telur, sayur disertai asupan rendah daging merah terhadap rendahnya prevalensi obesitas pada anak. Pola diet tidak sehat dengan asupan tinggi daging merah dan makanan gula sederhana seperti permen diasosiasikan dengan prevalensi obesitas dan risiko Sindrom Metabolik yang lebih tinggi. Balasubramanian et al. (2020) meneliti bahwa asupan minuman manis berlebihan disertai makanan tinggi karbohidrat serta kebiasaan makan di luar rumah meningkatkan risiko Sindrom Metabolik.

Hal yang serupa ditemukan Wang et al. (2021) pada penelitian di Jiangsu, Cina. Pola diet dengan asupan tinggi gandum dan produk hewani dapat dikaitkan dengan Sindrom Metabolik. Sedangkan, pola diet kaya produk nabati seperti

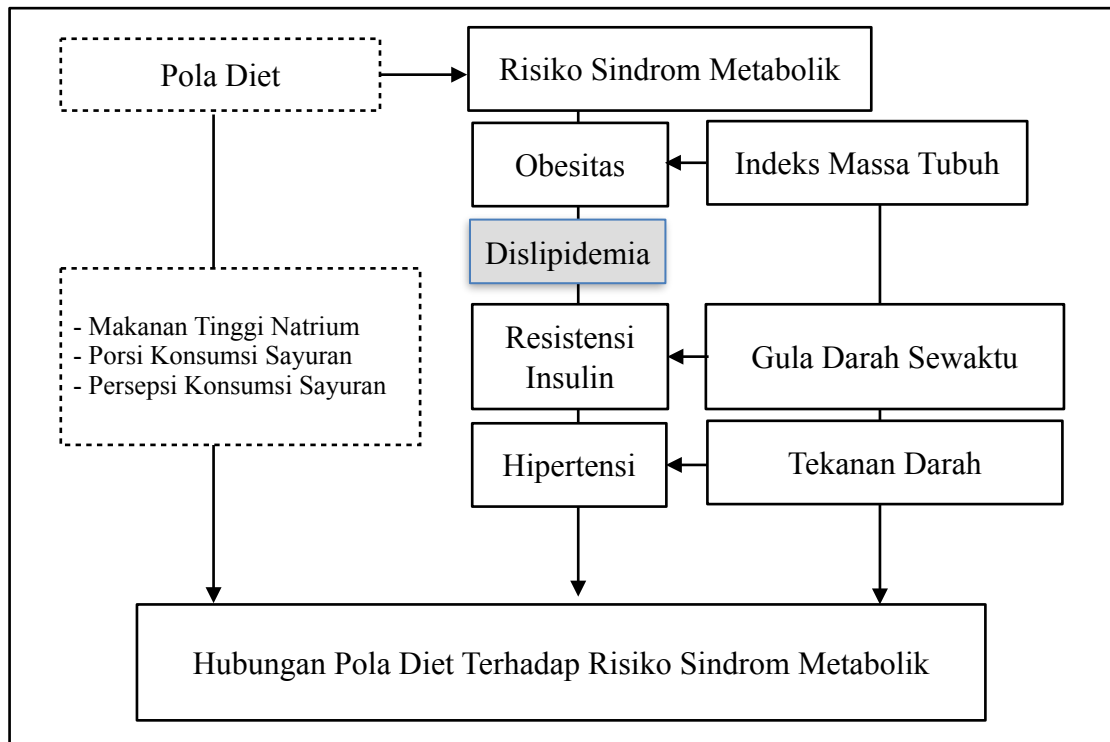
minyak sayur, bumbu atau produk kedelai tidak terasosiasi dengan Sindrom Metabolik. Sedangkan menurut Scriver et al. (2001), peningkatan prevalensi Obesitas pada negara berkembang seperti Indonesia terjadi akibat pola diet yang menyertakan makanan tinggi kalori. Adapun menurut Aristi et al. (2020), diet dengan kadar tinggi natrium meningkatkan risiko hipertensi dengan mekanisme menyempitkan diameter arteri sehingga jantung memompa darah lebih keras sehingga terjadi gangguan pada pembuluh darah disertai peningkatan tekanan darah.


Adapun intervensi terkait pola diet yang dapat dilakukan adalah meningkatkan edukasi status nutrisi, makanan sehat, aktivitas fisik, dan cara membaca tabel nutrisi. Selain itu, diperlukan peran orangtua untuk mengawasi anak dan intervensi berbasis sekolah. Dalam penelitian Kurniawan et al, 2022, ditemukan efek bermakna terhadap pengetahuan maupun perilaku makan sehat dan beraktivitas fisik setelah intervensi basis sekolah. Namun hanya sebatas itu dan tidak bermakna pada kesadaran pribadi terhadap perilaku dan pengetahuan sehat tersebut. Hal ini diduga terjadi karena anak tidak di berikan pilihan tetapi harus mengonsumsi makanan yang tersedia pada lingkungan rumah.


2.2 Kerangka Teori

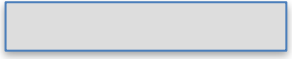


2.3 Kerangka Konsep



 = Variabel Independen

 = Variabel Dependen

 = Variabel Yang Tidak Diteliti

2.4 Hipotesis

H₀ : tidak terdapat hubungan pola diet terhadap risiko Sindrom Metabolik pada siswa(i) SMAN 21 BTP Makassar

H₁ : terdapat hubungan pola diet terhadap risiko Sindrom Metabolik pada siswa(i) SMAN 21 BTP Makassar