

**SKRIPSI**

**ANALISIS HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP  
HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI RISIKO INSIDEN SINDROM  
METABOLIK PADA REMAJA SISWA SMA ISLAM ATHIRAH 1  
MAKASSAR TAHUN 2022**



**OLEH :**

**Larasati J A Dawam**

**C011191211**

**PEMBIMBING :**

**dr. Fitriani Mangarengi, Sp.PK(K)**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**ANALISIS HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP  
HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI RISIKO INSIDEN SINDROM  
METABOLIK PADA REMAJA SISWA SMA ISLAM ATHIRAH 1  
MAKASSAR**

Diajukan Kepada Universitas Hasanuddin

Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat

Mencapai Gelar Sarjana Kedokteran

Larasati J.A. Dawam

C011191211

Pembimbing :

dr. Fitriani Mangarengi, Sp.PK (K)

FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2022

## HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar hasil di bagian Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan judul :

**“ANALISIS PENGARUH INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP  
HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI RISIKO INSIDEN SINDROMA  
METABOLIK PADA REMAJA SISWA SMA ISLAM ATHIRAH 1 MAKASSAR”**

Hari/tanggal : Senin, 14 November 2022

Waktu : 08.00 WITA

Tempat : Via Zoom Meeting

Makassar, 14 November 2022

Pembimbing

**dr. Fitriani Mangarengi, Sp.PK (K)**

**NIP. 19630223 1990032003**

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Larasati J. A. Dawam

NIM : C011191211

Fakultas / Program Studi: Kedokteran / Pendidikan Dokter Umum

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap Hipertensi sebagai bagian dari Risiko Insiden Sindroma Metabolik pada Remaja Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar

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

UNIVERSITAS HASANUDDIN

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : dr. Fitriani Mangarengi, Sp.PK (K)

(.....)

Penguji 1 : Dr. dr. Liong Boy Kurniawan, M.Kes., Sp.PK (K)

(.....)

Penguji 2 : dr. Uleng Bahrun, Sp.PK (K), Ph.D

(.....)

Ditetapkan di : Makassar

Tanggal : 19 Desember 2022

## HALAMAN PENGESAHAN

### SKRIPSI

#### **“ANALISIS PENGARUH INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI RISIKO INSIDEN SINDROMA METABOLIK PADA REMAJA SISWA SMA ISLAM ATHIRAH 1 MAKASSAR”**

Disusun dan Diajukan Oleh

Larasati J. A Dawam

C011191211

Menyetujui

Panitia Penguji

No	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	dr. Fitriani Mangarengi, Sp.PK (K)	Pembimbing	
2	Dr. dr. Liong Boy Kurniawan, M.Kes., Sp.PK (K)	Penguji 1	
3	dr. Uleng Bahrn, Sp.PK (K), Ph.D	Penguji 2	

Mengetahui

Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kemahasiswaan  
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin

Ketua Program Studi Sarjana Kedokteran  
Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin



dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK(K)  
NIP. 19700821 199903 1001



dr. Ririn Nislawati, M.Kes., Sp.M  
NIP. 19810118 200912 2003

**DEPARTEMEN PATOLOGI KLINIK**

**FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK**

**Judul Skripsi :**

**“ANALISIS PENGARUH INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP  
HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI RISIKO INSIDEN SINDROMA  
METABOLIK PADA REMAJA SISWA SMA ISLAM ATHIRAH 1 MAKASSAR”**

**Makassar, 19 Desember 2022**

**Pembimbing**



**dr. Fitriani Mangarengi, Sp.PK (K)**

**NIP. 19630223 1990032003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Larasati J. A. Dawam

NIM : C011191211

Program Studi: Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya saya berjudul :

**”ANALISIS PENGARUH INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP  
HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI RISIKO INSIDEN SINDROMA  
METABOLIK PADA REMAJA SISWA SMA ISLAM ATHIRAH 1  
MAKASSAR”**

Adalah karya saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alih tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 14 November 2022

Yang menyatakan,



The image shows a 1000 Rupiah postage stamp from Indonesia, featuring the Garuda emblem. A handwritten signature is written over the stamp. The stamp includes the text 'REPUBLIK INDONESIA', '1000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number 'EBF96AKX013840991'.

Larasati J. A Dawam

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas karunia dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi penelitian dengan judul "Analisis Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap Hipertensi sebagai bagian dari Risiko Insiden Sindrom Metabolik pada Remaja Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar tahun 2022" sebagai salah satu syarat pemenuhan tugas akhir Program Studi Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada seluruh pihak yang telah berpartisipasi membantu dan mendukung pembuatan skripsi penelitian ini :

1. dr. Fitriani Mangarengi, Sp.PK(K) selaku dosen pembimbing akademik dan pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikirannya untuk memberikan bimbingan dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan sangat baik.
2. Dr. dr. Liong Boy Kurniawan, M.Kes., Sp.PK(K) dan dr. Ulung Bahrin, Sp.PK(K), Ph.D selaku penguji yang telah memberikan waktu, saran, dan tanggapannya sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik.
3. Kedua orang tua dan saudara penulis yang selalu memberikan dorongan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini dan dan tak pernah henti mendoakan penulis untuk menjadi manusia yang bermanfaat bagi sesame serta sukses di dunia maupun di akhirat meski terkadang penulis merasa lelah dan jenuh.

4. Pihak sekolah SMA Islam Athirah 1 Makassar yang telah memberikan izin dan bantuan fasilitas selama dilakukannya pengambilan data sampel sehingga penelitian ini dapat terlaksana.
5. Rasyad Athaya Abimanto selaku *partner* bertengkar, berkeluh kesah, menghibah dan mendengarkan obrolan tidak jelas penulis. Penulis sangat mengapresiasi waktu dan usaha yang diberikan sehingga penulis dapat menghemat biaya untuk ke psikiater.
6. Sahabat terbaik penulis, Nabila Putri Bamatraf, yang selalu membantu, mendengarkan keluh kesah, mengingatkan dan memotivasi, mengantar bimbingan, serta sering direpotkan dari awal semester hingga tahap akhir meskipun akan terus direpotkan di tahap kedepannya.
7. Venna Regita Cahyani selaku sahabat yang sudah seperti adik penulis, yang selalu menemani bimbingan, memberikan *pressure* dan membantu dalam tahapan pengolahan data sehingga skripsi ini memberikan banyak pengetahuan baru untuk penulis.
8. Teman – teman sejawat yang telah membantu pengambilan data (A. Alya Fatinah Darmawan, Adiella Husna Purnomo Putri, Nabila Putri Bamatraf, Syifadhiah Rafidah Thamrin, dan Venna Regita Cahyani) sehingga mempermudah penyelesaian skripsi ini.
9. Teman – teman sejawat Makassar Ceria (Alya, Nabe, Nabnab, Syifa, Venna) dan F1LAG9RIN yang senantiasa saling mengingatkan dan memberikan pacuan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

10. Pihak – pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak terlibat dalam memberi dukungan dan doa kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih sangat banyak kekurangan dan kesalahan. Apabila nantinya terdapat kekurangan dan kesalahan dalam skripsi ini, penulis sangat berharap kepada seluruh pihak agar dapat memberikan kritik dan juga saran seperlunya. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat serta bahan pembelajaran kepada kita semua

Makassar, 20 Desember 2022

Larasati J A Dawam

**Larasati J A Dawam**  
**dr. Fitriani Mangarengi Sp.PK(K)**

**ANALISIS HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH (IMT) TERHADAP HIPERTENSI SEBAGAI BAGIAN DARI RISIKO INSIDEN SINDROM METABOLIK PADA REMAJA SISWA SMA ISLAM ATHIRAH 1 MAKASSAR TAHUN 2022**

**ABSTRAK**

**Latar Belakang :** Pola hidup yang buruk dapat menjadi risiko terhadap beberapa masalah kesehatan, seperti obesitas dan sindrom metabolik. Sindrom metabolik didefinisikan sebagai kumpulan gejala patologis yang terdiri atas obesitas sentral, hipertensi, hiperglikemia, dan dislipidemia. Akumulasi abnormal dan berlebihan dari lemak yang dapat menyebabkan kondisi patologis yang mengganggu kesehatan merupakan definisi dari obesitas. Obesitas dapat dinilai dengan menggunakan indeks massa tubuh (IMT). Beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan kasus obesitas yang cukup signifikan. Peningkatan prevalensi tersebut menyebabkan masalah lain seperti hipertensi. Prevalensi hipertensi pada remaja usia 10 – 18 tahun diperkirakan sebesar 13%. Dari uraian tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis hubungan antara IMT terhadap insiden hipertensi pada remaja yang merupakan bagian dari risiko sindrom metabolik. Alasan diambil siswa SMA sebagai sampel dilandaskan atas gaya hidup di era globalisasi ini. Konsumsi lemak berlebih terutama fast food sudah menjadi hal yang lumrah untuk siswa dan siswi SMA. Kebiasaan buruk tersebut dapat memicu obesitas yang kemudian bermanifestasi klinis menjadi beberapa penyakit seperti hipertensi yang merupakan bagian dari sindrom metabolik.

**Metode :** Penelitian ini menggunakan data primer yaitu pengambilan data berat badan dan tinggi badan serta pengukuran tekanan darah di SMA Islam Athirah 1 Makassar.

**Hasil :** Dari 108 siswa, terdapat 60,2% siswa yang memiliki IMT tergolong *non obese* dan 39,8% siswa yang memiliki IMT tergolong *obese*. Sebanyak 48,1% dari total populasi memiliki tekanan darah normal, 33,3% memiliki tekanan darah yang tergolong prehipertensi, dan 18,5% lainnya memiliki tekanan darah yang tergolong hipertensi. Terdapat hubungan yang signifikan dan korelasi linier antara IMT dengan tekanan darah sistol maupun diastol.

**Kesimpulan :** Mayoritas siswa kelas XI SMA Islam Athirah memiliki IMT dan tekanan darah yang tergolong normal. Terdapat korelasi linier antara IMT dengan tekanan darah sistol dan diastol.

**Kata Kunci :** Sindrom metabolik, Hipertensi, IMT, Remaja.

**Larasati J A Dawam  
dr. Fitriani Mangarengi Sp.PK(K)**

**ANALYSIS OF THE EFFECT OF BODY MASS INDEX (BMI) ON  
HYPERTENSION AS PART OF THE RISK OF INCIDENCE OF  
METABOLIC SYNDROME IN ADOLESCENT STUDENTS OF ISLAMIC  
SECONDARY SCHOOL ATHIRAH 1 MAKASSAR**

**ABSTRACT**

**Background :** An awful lifestyle could lead into several health issues such as obesity and metabolic syndrome. Metabolic syndrome is defined as group of pathological symptoms that consists of central obesity, hypertension, hyperglycaemia, and dyslipidaemia. Abnormal accumulation and exaggerated of lipid that can cause pathological condition that may lead into several health issues is defined as obesity. Obesity could easily be recognized by counting the body mass index (BMI). There is a significant escalation of obesity rate in recent years. The increase of the prevalence impacts another consequence such as hypertension. The prevalence of hypertension in adolescent in 10 – 18 years old is estimated about 13%. Hence, in this study, we would like analyse the correlation between BMI on the incidence of hypertension in adolescent as the part of the risk of metabolic syndrome. The excuse in taking secondary school students as a subject of sample is due to the lifestyle in era of globalization. Consumption of excessive fat such as fast food has already became normal conditions for secondary school students. Unhealthy habit like that may escort an obesity that later on manifests into several health problems, example like hypertension as the part of metabolic syndrome.

**Methods :** This study uses primary data which is measurement of body weight, body height and blood pressure at Islamic secondary school Athirah 1 Makassar.

**Results :** As total of 108 students, 60,2% students have BMI that categorized as non obese and 39,8% students have BMI that categorized as obese. Basically, 48,1% from total population have normal blood pressure normal, 33,3% have prehypertension, and 18,5% others have blood pressure that categorized as hypertension. This research found out that there is a significant relation and linier correlation between BMI with systolic and/or diastolic blood pressure.

**Conclusions :** The second grade students of secondary school mostly have BMI and blood pressure that categorized as normal. There is a linier correlation between BMI with systolic and/or diastolic blood pressure.

**Keywords :** Metabolic syndrome, Hypertension, BMI, Adolescent.

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvi
DAFTAR BAGAN .....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I : PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Luaran yang Diharapkan .....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA .....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Sindrom Metabolik.....	6
2.1.2 Hipertensi .....	15
2.1.3 Indeks Massa Tubuh.....	27
2.1.4 SMA Islam Athirah 1 Makassar .....	31
2.2 Hipotesis.....	32
BAB III : KERANGKA KONSEPTUAL.....	33
3.1 Kerangka Teori.....	33
3.2 Kerangka Konsep .....	34

BAB IV : METODE PENELITIAN .....	35
4.1 Tipe dan Desain Penelitian .....	35
4.2 Waktu dan Lokasi Penelitian .....	35
4.3 Identifikasi Variabel .....	35
4.4 Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	36
4.5 Populasi dan Sampel Penelitian .....	37
4.6 Kriteria Seleksi .....	38
4.7 Instrumen Penelitian .....	38
4.8 Prosedur Penelitian .....	39
4.9 Alur Penelitian .....	40
4.10 Etika Penelitian .....	41
4.11 Teknik Pengumpulan Data .....	41
4.12 Teknik Analisis Data .....	41
BAB V : HASIL PENELITIAN .....	42
5.1 Distribusi Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar .....	42
5.2 Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT) Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar .....	43
5.3 Klasifikasi Tekanan Darah Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar .....	44
5.4 Pengaruh Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap Tekanan Darah .....	46
BAB VI : PEMBAHASAN .....	49
6.1 Diskusi .....	49
6.1.1 Gambaran Indeks Massa Tubuh (IMT) Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar .....	49
6.1.2 Gambaran Tekanan Darah Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar .....	50

6.1.3 Hubungan Indeks Massa Tubuh (IMT) terhadap Tekanan Darah	
Siswa SMA Islam Athirah 1 Makassar .....	51
6.2 Keterbatasan Penelitian .....	54
BAB VII : SIMPULAN DAN SARAN .....	55
7.1 Simpulan.....	55
7.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN.....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 : Patofisiologi Sindrom Metabolik .....	14
Gambar 2 : Hubungan IMT dengan Tekanan Darah Sistol.....	47
Gambar 3 : Hubungan IMT dengan Tekanan Darah Diastol .....	48

## DAFTAR BAGAN

Bagan 1 : Kerangka Teori .....	33
Bagan 2 : Kerangka Konsep.....	34
Bagan 3 : Alur Penelitian .....	40

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 : Definisi Sindrom Metabolik .....	10
Tabel 2 : Kriteria Diagnosis Sindrom Metabolik pada Anak dan Remaja.....	12
Tabel 3 : Klasifikasi Hipertensi.....	19
Tabel 4 : Klasifikasi Hipertensi pada Anak dan Remaja .....	21
Tabel 5 : Tabel IMT berdasarkan WHO .....	28
Tabel 6 : Tabel IMT berdasarkan Kemenkes.....	29
Tabel 7 : Tabel IMT Anak dan Remaja berdasarkan WHO.....	30
Tabel 8 : Karakteristik Sampel Penelitian.....	43
Tabel 9 : Distribusi Usia dan Jenis Kelamin terhadap Klasifikasi IMT .....	44
Tabel 10 : Distribusi Usia dan Jenis Kelamin terhadap Klasifikasi Hipertensi .....	45
Tabel 11 : Pengaruh IMT terhadap Tekanan Darah.....	47
Tabel 12 : Korelasi IMT terhadap Tekanan Darah .....	48

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pola hidup masyarakat sering kali dikaitkan dengan masalah kesehatan. Gaya hidup masyarakat memainkan peran penting sebagai faktor risiko yang dapat dimodifikasi dan menjadi penatalaksanaan untuk beberapa penyakit. Pola hidup yang buruk dapat menjadi risiko terhadap beberapa masalah kesehatan, seperti obesitas dan sindrom metabolik (Linda X. Wang et al., 2018).

Sindrom metabolik didefinisikan sebagai kumpulan gejala patologis yang terdiri atas obesitas sentral, hipertensi, hiperglikemia, dan dislipidemia. Pengertian dari sindrom metabolik terus berkembang seiring dengan waktu namun tetap memiliki tujuan yang sama yakni mengenali gejala sedini mungkin untuk menghindari komplikasi (Sherling et al., 2017). Sindrom metabolik bukan merupakan diagnosis penyakit tetapi apabila dibiarkan tanpa penanganan yang tepat maka dapat menyebabkan beberapa komplikasi. Komplikasi dari sindrom metabolik antara lain yakni diabetes melitus dan penyakit kardiovaskuler.

Prevalensi dari sindrom metabolik sulit untuk diperkirakan secara global, tetapi diperkirakan sekitar 25% dari total populasi dunia mengalami sindrom metabolik. Prevalensinya sangat beragam dikarenakan perbedaan kriteria diagnosis yang digunakan di setiap negara (Mohammad G. Saklayen, 2018). Prevalensi sindrom metabolik di Indonesia sendiri berdasarkan data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 mengalami peningkatan sebesar

11,1% menjadi 34,1%. Studi epidemiologi mengenai sindrom metabolik di Indonesia pada tahun 2019 menunjukkan bahwa prevalensi sindrom metabolik sebesar 21,66% (Elizabeth Henny Heningtyas et al., 2019). Peningkatan penderita sindrom metabolik berbanding lurus dengan prevalensi obesitas yang terjadi di populasi Asia (Septiyani et al., 2020).

Akumulasi abnormal dan berlebihan dari lemak yang dapat menyebabkan kondisi patologis yang mengganggu kesehatan merupakan definisi dari obesitas. Obesitas yang tidak ditangani dapat menyebabkan beberapa penyakit kronis seperti diabetes, penyakit kardiovaskuler, dan beberapa jenis kanker (WHO, 2021). Pengklasifikasian terhadap obesitas beragam tetapi yang paling umum dan sederhana untuk digunakan adalah indeks massa tubuh atau biasa disingkat IMT. Penentuan IMT dapat dihitung dengan menggunakan variabel berat badan dalam satuan kilogram dibagi kuadrat tinggi badan dalam meter. Interpretasi dari IMT dinilai objektif karena sama untuk kedua jenis kelamin dan semua usia.

Data WHO pada tahun 2016, terdapat sekitar 13% orang dewasa yang mengalami obesitas. Sebanyak 15% didapatkan pada wanita dan 11% pada pria. Tidak hanya itu, pada tahun yang sama didapatkan juga peningkatan angka prevalensi obesitas pada remaja usia 5 – 19 tahun yakni sekitar 18% atau lebih dari 340 juta anak dan remaja di dunia. Di Sulawesi Selatan sendiri, prevalensi sebesar 10,10% (Dinas Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, 2017).

Beberapa tahun terakhir terjadi peningkatan kasus obesitas yang cukup signifikan. Peningkatan prevalensi tersebut menyebabkan masalah lain seperti hipertensi. Hipertensi didefinisikan sebagai peningkatan tekanan darah sebesar

$\geq 140$  mmHg untuk tekanan sistolik dan  $\geq 90$  mmHg untuk tekanan diastoliknya (WHO, 2021).

Peningkatan prevalensi pada anak dan remaja patut diwaspadai. Anak dan remaja yang memiliki tekanan darah tinggi lebih berisiko terkena hipertensi dan penyakit kardiovaskuler saat dewasa (Joshua A. Samuel et al., 2019). Meskipun prevalensi hipertensi pada anak dan remaja meningkat, tetapi diagnosisnya sering kali luput. Deteksi dini terhadap hipertensi pada anak dan remaja diperlukan untuk mencegah komplikasi saat dewasa. Oleh sebab itu, pada tahun 2017, *American Academy of Pediatrics* (AAP) mengeluarkan pedoman untuk diagnosis dan tatalaksana untuk hipertensi pada anak dan remaja. Penggunaan pedoman tersebut memberikan data bahwa sekitar 13% remaja berusia 10 – 18 tahun mengalami hipertensi (Khoury M et al., 2018).

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk menganalisis hubungan antara IMT terhadap insiden hipertensi pada remaja yang merupakan bagian dari risiko sindrom metabolik. Sampel dalam penelitian ini merupakan siswa dan siswi SMA. Diambilnya sebagai sampel dilandaskan atas gaya hidup di era globalisasi ini. Konsumsi lemak berlebih terutama *fast food* sudah menjadi hal yang lumrah untuk siswa dan siswi SMA. Kebiasaan buruk tersebut dapat memicu obesitas yang kemudian bermanifestasi klinis menjadi beberapa penyakit seperti hipertensi yang merupakan bagian dari sindrom metabolik. Oleh sebab itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi tolak ukur dan evaluasi terhadap status kesehatan bagi siswa dan siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, didapatkan rumusan masalah yakni :

1. Bagaimana IMT siswa dan atau siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar?
2. Bagaimana tekanan darah siswa dan atau siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar?
3. Bagaimana hubungan antara IMT terhadap tekanan darah siswa dan atau siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1 Tujuan Umum**

Untuk menganalisis hubungan antara indeks massa tubuh terhadap tekanan darah siswa dan atau siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar.

### **1.3.2 Tujuan Khusus**

1. Mengetahui distribusi IMT dan tekanan darah menurut jenis kelamin.
2. Mengetahui distribusi IMT dan tekanan darah menurut umur.
3. Mengetahui prevalensi hipertensi dan obesitas pada siswa dan atau siswi SMA Islam 1 Athirah Makassar.
4. Mengetahui hubungan antara indeks massa tubuh terhadap tekanan darah siswa dan atau siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar.

#### **1.4 Luaran yang Diharapkan**

Luaran yang diharapkan dari penelitian ini adalah agar meningkatnya pengetahuan mengenai hubungan IMT dengan prevalensi hipertensi serta mengevaluasi kesehatan dalam hal ini hipertensi sebagai risiko sindrom metabolik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Sebagai bahan informasi tambahan bagi penentu kebijakan tentang hubungan IMT dengan prevalensi hipertensi.
2. Sebagai bahan evaluasi kesehatan bagi siswa dan siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Sindrom Metabolik**

###### **2.1.1.1 Definisi dan Epidemiologi Sindrom Metabolik**

Sindrom metabolik merupakan akumulasi dari beberapa kondisi yang dapat meningkatkan risiko individu untuk terkena komplikasi kesehatan. Komplikasi tersebut mencakup penyakit kardiovaskuler seperti aterosklerosis dan serebrovaskuler hingga penyakit endokrin seperti diabetes melitus. (Supreeya Swarup et al, 2022)

Sindrom metabolik dikategorikan sebagai penyakit tidak menular yang meningkatkan angka morbiditas dan mortalitas baik di negara maju maupun berkembang. Belum ada data pasti mengenai prevalensi dari sindrom metabolik secara global. Hal ini dikarenakan kesulitan dalam pengukuran serta penggunaan kriteria yang berbeda - beda. Perkiraan prevalensi secara global yakni tiga kali dari prevalensi diabetes atau sekitar seperempat dari populasi dunia. (Muhammad G. Saklayen, 2018)

Tingginya prevalensi dari sindrom metabolik sering kali dikaitkan dengan angka obesitas, meskipun dalam kenyataannya tidak semua orang obesitas mengalami sindrom metabolik (Yogita Rochlani et al, 2017). Menurut penelitian yang dilakukan

oleh Elizabeth Henny et al., prevalensi sindrom metabolik di Indonesia adalah 21,66% untuk usia 40 tahun ke atas. Insiden sindrom metabolik lebih sering terjadi pada wanita daripada pria. Dikutip dari Fatimah S. Sigit et al., prevalensinya 46% pada wanita Indonesia dan 28% pada pria yang faktor risiko terbesarnya disebabkan oleh hipertensi dan hiperglikemia.

Peningkatan prevalensi sindrom metabolik tidak hanya terjadi pada orang dewasa. Tren epidemik dari obesitas pada remaja menjadi faktor predisposisi munculnya sindrom metabolik (Gunter Matthias Christian Flemming et al., 2020). Belum ada data yang pasti mengenai prevalensi sindrom metabolik pada remaja dikarenakan tidak adanya konsensus internasional spesifik dalam mendiagnosis sindrom metabolik pada anak dan remaja. Dikutip dari NCBI, setidaknya salah satu dari ciri sindrom metabolik dimiliki oleh 90% anak dan remaja (Dania Al Hamad et al., 2017)

#### **2.1.1.2 Kriteria Sindrom Metabolik**

Diagnosis dari sindrom metabolik bergantung pada kriteria yang digunakan oleh fasilitas kesehatan. Terdapat beberapa kriteria diagnosis sindrom metabolik antara lain (Helen H. Wang et al., 2020) :

1. Kriteria *World Health Organization* (WHO) 1998

WHO mengusulkan kriteria diagnostik yang menekankan adanya resistensi insulin yang diikuti dengan dua dari lima kumpulan gejala lain yakni gangguan kadar gula puasa, dislipidemia, obesitas sentral dengan *waist to hip ratio* atau dapat juga dengan menggunakan indeks massa tubuh (IMT), serta mikroalbuminuria. Kriteria ini kemudian dimodifikasi dikarenakan sulitnya pengukuran terhadap resistensi insulin dan kurang tepatnya metode *hip to waist ratio* sebagai tolak ukur obesitas central. Tidak adanya hubungan yang jelas antara mikroalbuminuria dengan resistensi insulin juga menjadi alasan perubahan dari kriteria WHO.

2. Kriteria *European Group for Study of Insulin Resistance* (EGIR) 1999

Modifikasi terhadap kriteria WHO diterapkan oleh EGIR. Perubahan kriterianya antara lain dengan menggunakan nilai insulin plasma puasa yaitu lebih besar dari persentil ke – 75. Lingkar pinggang digunakan sebagai tolak ukur obesitas sentral dan mikroalbuminuria dihapuskan dari parameter sindrom metabolik.

3. Kriteria *National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III* (NCEP ATP III) 2001

Parameter untuk sindrom metabolik kembali diusulkan di mana setidaknya tiga atau lebih kriteria yakni hiperglikemia,

obesitas sentral, dislipidemia, dan hipertensi. Parameter ini mempermudah untuk mendiagnosis secara klinis tetapi juga mempersulit di sisi lainnya. Kesulitan yang dialami berupa hambatan membandingkan prevalensi sindrom metabolik secara global akibat penggunaan kriteria yang bervariasi.

#### 4. Kriteria *International Diabetic Federation (IDF)* 2007

Penyelarasan definisi dan kriteria sindrom metabolik dilakukan untuk kepentingan bersama, sehingga terdapat kriteria IDF yang menyebutkan bahwa sindrom metabolik dapat ditegakkan apabila ada tiga dari lima parameter yaitu lingkar pinggang, glukosa darah, HDL kolesterol, trigliserida darah dan tekanan darah. Kriteria ini diharapkan menjadi patokan dalam pendiagnosian serta mempermudah studi epidemiologi untuk prevalensi sindrom metabolik.

Perubahan akan kriteria diagnosis sindrom metabolik dapat terlihat jelas. Parameter dan kriteria yang beragam dapat terlihat jelas pada tabel perbandingan (Tabel 1).

Tabel 1 : Definisi Sindrom Metabolik

	WHO 1998	EGIR 1999	NCEP ATP III 2001	IDF 2007
Kriteria Absolut	Resistensi insulin  (Gangguan glukosa darah puasa atau bukti lain dari resistensi insulin)	Hiperinsulinemia  (Plasma insulin >75 persentil)	-	Obesitas sentral  (Lingkar pinggang $\geq 94$ cm pada laki laki; $\geq 80$ cm pada perempuan)
Kriteria Diagnosis	Kriteria absolut atau diabetes ditambah 2 dari 5 kriteria	Kriteria absolut ditambah 2 dari 4 kriteria	3 dari 5 kriteria	Kriteria absolut ditambah 2 dari 4 kriteria
Obesitas	Rasio pinggang-panggul > 0.90 pada laki laki; > 0.85 pada perempuan  Indeks Massa Tubuh > 30 kg/m <sup>2</sup>	Lingkar pinggang $\geq 94$ cm pada laki laki; $\geq 80$ cm pada perempuan	Lingkar pinggang > 40 inchi pada laki laki; > 35 inchi pada perempuan	Termasuk ke dalam obesitas sentral
Hiperglikemia	Termasuk kedalam gangguan resistensi insulin	Termasuk kedalam gangguan resistensi insulin	Gula darah puasa $\geq 100$ mg/dL	Gula darah puasa $\geq 100$ mg/dL atau dalam pengobatan
Dislipidemia	Trigliserida $\geq 150$ mg/dL  HDL-C < 35 mg/dL pada laki laki; < 39 mg/dL pada perempuan	Trigliserida $\geq 177$ mg/dL  HDL-C < 39 mg/dL	Trigliserida $\geq 150$ mg/dL atau dalam pengobatan	Trigliserida $\geq 150$ mg/dL atau dalam pengobatan
Hipertensi	$\geq 140/90$ mmHg	$\geq 140/90$ mmHg atau dalam pengobatan	> 130/85 mmHg atau dalam pengobatan	> 130/85 mmHg atau dalam pengobatan
Kriteria lain	Mikroalbuminuria			

Sumber : Helen H. Wang et al., 2020

Kriteria diagnosis yang sering digunakan di Indonesia adalah kriteria NCEP ATP III untuk orang dewasa. Diagnosis pada anak-anak dan remaja sedikit disesuaikan dengan nilai standar *cut off* untuk masing – masing komponen sindrom metabolik seperti penyesuaian nilai normal laboratorium glukosa, trigliserida dan HDL (*high density lipid*), indeks massa tubuh, dan tekanan darah yang tertera pada tabel 2 (Linda X. Wang et al., 2018).

IDF juga mengeluarkan *guideline* mengenai sindrom metabolik pada anak dan remaja. Konsensus tersebut menyebutkan bahwa anak usia 10 tahun keatas dapat didiagnosis menderita sindrom metabolik apabila memiliki tiga kriteria faktor risiko yaitu hipertensi, lingkar pinggang, kadar gula darah puasa, dan dislipidemia dengan nilai *cut off* yang disesuaikan. IDF juga menyebutkan untuk remaja diatas 15 tahun mengikuti kriteria yang sama dengan dewasa, yaitu minimal dua atau lebih faktor risiko diantaranya peningkatan tekanan darah, peningkatan gula darah puasa, peningkatan trigliserida, dan penurunan HDL dengan nilai *cut off* yang tertera pada tabel 2.

Tabel 2 : Kriteria Diagnosis Sindrom Metabolik pada Anak dan Remaja

	Obesitas Sentral (Lingkar Pinggang)	Hipertensi	Trigliserida	HDL-C	Glukosa Darah Puasa
Adaptasi NCEP ATP III	≥ 90 persentil	≥ 90% untuk usia, jenis kelamin, dan tinggi badan	≥ 110 mg/dL	≤ 40 mg/dL	≥ 100 mg/dL
<i>International Diabetes Federation</i>	6 – 9 tahun	≥ 90 persentil			
	10 – 15 tahun	≥ 90 persentil	≥ 130/85 mmHg	≥ 150 mg/dL	< 40 mg/dL ≥ 100 mg/dL
	≥ 16 tahun	≥ 80 persentil untuk laki laki ≥ 94 persentil untuk laki laki	≥ 130/85 mmHg atau dalam pengobatan	≥ 150 mg/dL atau dalam pengobatan	< 40 mg/dL untuk laki laki < 50 mg/dL untuk perempuan

Sumber : Linda X. Wang et al., 2018

### 2.1.1.3 Patofisiologi Sindrom Metabolik

Meningkatnya *intake* makanan diikuti dengan penurunan aktivitas fisik dapat menyebabkan terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin atau kondisi di mana fusi vesikel di permukaan sel tidak terjadi sehingga glukosa tidak masuk ke dalam sel. Glukosa yang tidak masuk ke sel bersirkulasi di darah. Tingginya glukosa dalam darah meng sinyalir tubuh untuk mengeluarkan insulin sebagai bentuk reaksi fisiologis tubuh, tetapi dikarenakan kerusakan dari reseptor insulin jaringan, glukosa tidak dapat masuk. Insulin yang terus disekresi oleh tubuh dan beredar dalam

darah menyebabkan kerusakan pada endotel pembuluh darah akibat gangguan keseimbangan nitrat oksida.

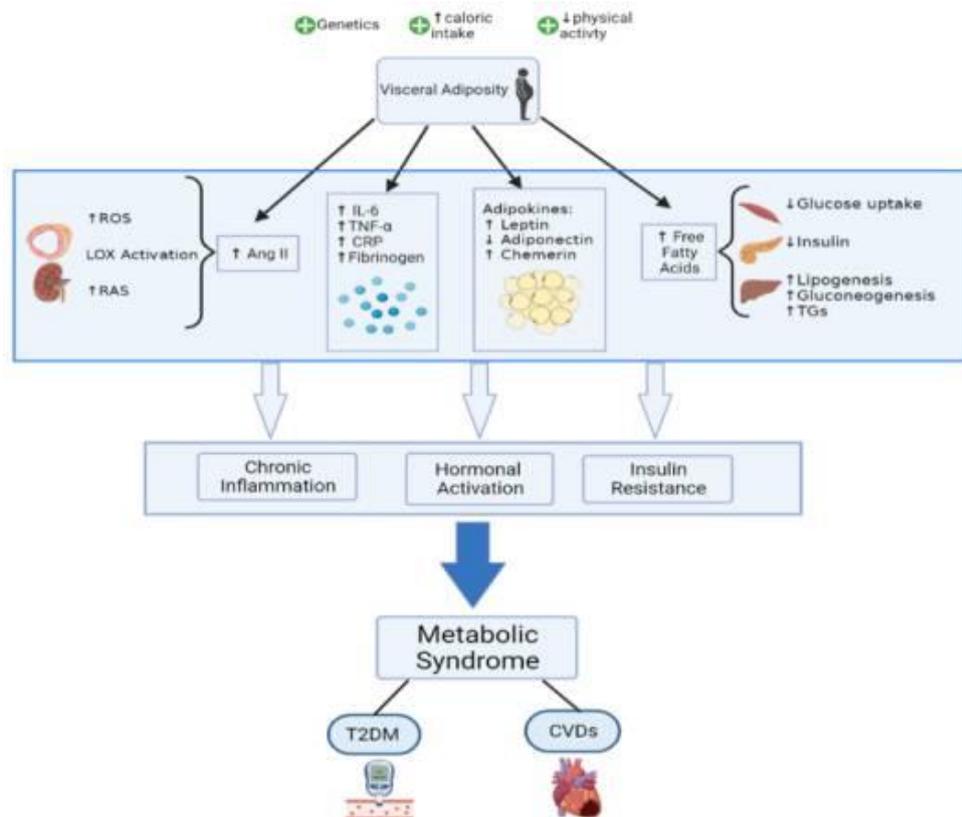
Endotel pembuluh darah mengeluarkan nitrit oksida sebagai vasodilatator kuat yang menurunkan proliferasi sel otot pembuluh darah, mencegah adesi trombosit, fibrinolisis meningkat untuk melindungi dinding pembuluh darah dari terbentuknya *plaque*. Resistensi insulin yang menetap menyebabkan gangguan fungsi tersebut atau disebut disfungsi endotel (Dania Al Hamad et al., 2017).

Gangguan vasodilatasi dari pembuluh darah menyebabkan vasokonstriksi dari pembuluh darah sehingga terjadilah peningkatan tekanan darah, sehingga disfungsi endotel sering kali disebut sebagai awal terjadinya gangguan vaskuler. Gangguan vasodilatasi yang diinduksi dari resistensi insulin juga mencakup peningkatan stimulasi simpatis dan reabsorpsi natrium oleh ginjal (sistem renin angiotensin). (Gracia Fahed et al., 2022).

Mekanisme pertahanan tubuh terhadap *plaque* pembuluh darah juga dilakukan oleh neurohormonal dengan cara menyekresikan adiponektin. Adiponektin berfungsi sebagai anti inflamasi dan anti atherogenik yang dapat mencegah diabetes dan hipertensi. Adiponektin disekresi tubuh sebagai kompensasi dari keberadaan leptin yang dapat menyebabkan aktivasi dari jalur imun *T-helper* 1. Peningkatan jaringan lemak menyebabkan penurunan dari

adiponektin dan peningkatan leptin yang juga dapat menyebabkan sindrom metabolik.

Insulin yang tinggi menghambat lipolisis dan meningkatkan glukoneogenesis (perubahan glukosa menjadi lemak) sehingga *free fatty acid* (FFA) meningkat. FFA yang tinggi meningkatkan sintesis dari trigliserida yang selanjutnya produksi lipoprotein densitas sangat rendah atau disebut VLDL (Max C Petersen et al., 2018). Peran dari beberapa faktor inflamasi diduga juga berperan dalam munculnya sindrom metabolik. Berbagai jalur resistensi insulin yang telah disebutkan menjadi pemeran utama dalam patofisiologi sindrom metabolik (Gambar 1).



Gambar 1 : Patofisiologi Sindrom Metabolik (Gracia Fahed et al, 2022).

## 2.1.2 Hipertensi

### 2.1.2.1 Definisi dan Epidemiologi Hipertensi

Tekanan darah merupakan tekanan yang timbul dari kekuatan darah terhadap dinding pembuluh darah (arteri) saat jantung memompa ke seluruh tubuh. Nilai normal tekanan darah manusia adalah 120/80 mmHg. Peningkatan tekanan darah yang persisten disebut hipertensi. Seseorang dikatakan mengalami hipertensi apabila tekanan darah sistoliknya  $\geq 140$  mmHg dan tekanan diastolik  $\geq 90$  mmHg pada dua hari pengukuran yang berbeda (WHO, 2021).

Dilansir dari WHO, hipertensi menduduki peringkat pertama sebagai penyebab kematian dini di dunia. Terjadi sekitar 7,5 juta kematian di dunia diakibatkan oleh hipertensi atau kurang lebih 12,8% dari total semua kematian tahunan. Peningkatan angka ini diasumsikan akan terus terjadi dan diperkirakan pada tahun 2025 sekitar 1,56 miliar orang dewasa mengalami hipertensi (Shikha Singh et al., 2017). Berdasarkan Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi hipertensi di Indonesia sebanyak 34,11% (Kemenkes RI, 2018). Sebanyak 46% hipertensi tidak disadari oleh penderitanya menjadi alasan dibalik tingginya angka penderita hipertensi. Gejala yang mirip dan beragam serta tidak spesifik menjadikan penyakit ini sebagai *silent killer* (American Heart Association, 2018).

Prevalensi dari hipertensi pada anak dan remaja mengalami peningkatan. Menurut *Centers for Disease Control and Prevention*, sekitar 1 dari 25 remaja usia 12 hingga 19 tahun mengalami hipertensi (*National Center for Chronic Disease Prevention and Health Promotion, Division for Heart Disease and Stroke Prevention, 2020*). Dikutip dari studi kohort oleh Atul K. Sharma et al., angka prevalensi hipertensi pada anak dan remaja meningkat dari 11,8% menjadi 14,2% dari total 15.647 sampel populasi. Peningkatan angka prevalensi ini dikaitkan dengan kelebihan berat badan atau obesitas yang dihitung dari berat badan, lingkar pinggang dan indeks massa tubuhnya (Atul K. Sharma et al., 2018). Obesitas atau peningkatan berat badan merupakan salah satu faktor risiko yang dapat meningkatkan insidensi dari hipertensi bahkan menjadi prediktor terkuat dari terjadinya hipertensi (Eric L. Cheung et al., 2017). Belum ada data nasional mengenai hipertensi pada anak dan remaja di Indonesia. Dari penelitian *cross-sectional* yang dilakukan oleh Sudung O Paradede et al., sebanyak 9,6% remaja mengalami hipertensi dari total 313 sampel remaja SMP di Jakarta. Penelitian lain yang dilakukan di Palembang oleh Andra Kurnianto et al. menunjukkan sebanyak 9% dari 1.200 remaja mengalami hipertensi (Andra Kurnianto et al., 2020).

### 2.1.2.2 Klasifikasi Hipertensi

Diagnosis hipertensi sangat beragam tergantung dari klasifikasi yang digunakan. Terdapat beberapa klasifikasi yang paling sering digunakan, yakni klasifikasi dari *American College of Cardiology / American Heart Association* (ACC/AHA) tahun 2017, *European Society of Cardiology / European Society of Hypertension* (ESC/ESH), dan *Joint National Committee* (JNC) tahun 2013. Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia atau biasa disebut *Indonesian Society of Hypertension* (InaSH) juga mengeluarkan konsensus mengenai klasifikasi dari hipertensi pada tahun 2019. Seluruh klasifikasi tersebut sepakat bahwa seseorang dapat dikatakan hipertensi jika selama dua kali pengukuran atau lebih dari tekanan darah pada dua atau lebih waktu yang berbeda, rata – ratanya masuk pada interval sistol maupun diastol hipertensi (Indah Lestari et al., 2020).

Klasifikasi ACC/AHA menggolongkan hipertensi menjadi prehipertensi, hipertensi derajat 1, dan hipertensi derajat 2. Seseorang dikatakan mengalami prehipertensi apabila tekanan darah sistoliknyanya berkisar antara 120 hingga 129 mmHg dan tekanan darah diastoliknyanya dibawah 80 mmHg. Untuk hipertensi derajat 1 interval tekanan darah sistoliknyanya yakni 130 hingga 139 mmHg, sedangkan tekanan darah diastoliknyanya berkisar 80 hingga 89 mmHg. Untuk hipertensi derajat 2 sendiri, tekanan darah sistoliknyanya berkisar lebih dari sama denan 140 mmHg dan

tekanan darah diastoliknya lebih dari sama dengan 90 mmHg (Adam S. Cifu, 2017).

Kriteria JNC 8 yang dikeluarkan pada tahun 2014 tidak mencantumkan klasifikasi hipertensi, melainkan lebih menjelaskan mengenai tatalaksana dalam penanganan hipertensi (Arshad Muhammad Iqbal et al., 2022). Jika didasarkan pada pengklasifikasian JNC 7, seseorang dikatakan mengalami prehipertensi jika sistoliknya berkisar antara 120 hingga 139 mmHg dan diastoliknya berkisar antara 80 – 89 mmHg. Untuk hipertensi derajat 1 tekanan sistoliknya berkisar antara 140 – 159 mmHg dan diastoliknya antara 90 – 99 mmHg. Seseorang dikatakan mengalami hipertensi derajat 2 jika tekanan sistoliknya lebih dari sama dengan 160 mmHg dan diastoliknya lebih dari sama dengan 100 mmHg (Indah Lestari et al., 2020).

ESC/ESH sendiri mengklasifikasikan hipertensi menjadi prehipertensi, hipertensi derajat 1 hingga 3, dan hipertensi sistolik terisolasi. Prehipertensi merupakan kondisi dimana tekanan darah seseorang berkisar antara 130 – 139 mmHg dan/atau diastoliknya antara 85 – 89 mmHg. Untuk hipertensi derajat 1, tekanan sistoliknya berkisar dari 140 hingga 159 mmHg dan/atau diastoliknya antara 90 hingga 99 mmHg. Seseorang dikategorikan hipertensi derajat 2 jika tekanan darah sistoliknya antara 160 hingga 179 mmHg dan/atau diastoliknya 100 hingga 109 mmHg. Hipertensi derajat 3 berarti tekanan darah sistolik

pada orang tersebut lebih dari sama dengan 180 mmHg dan/atau diastoliknya lebih dari sama dengan 110 mmHg. Adapun istilah hipertensi sistolik terisolasi yakni ketika tekanan darah sistoliknya lebih dari sama dengan 140 mmHg dan diastoliknya kurang dari 90 mmHg (Paul K. Whelton et al., 2018). Klasifikasi yang dianut oleh InaSH merupakan kriteria yang sama dengan ESC/ESH 2018 (InaSH, 2019).

Tabel 3 : Klasifikasi Hipertensi

Kategori	Tekanan Darah Sistol (mmHg)				Tekanan Darah Diastol (mmHg)		
	ACC/AHA 2017	JNC 7 2013	ESC/ESH 2018 dan InaSH 2019		ACC/AHA 2017	JNC 7 2013	ESC/ESH 2018 dan InaSH 2019
Optimal	-	-	< 120	dan	-	-	< 80
Normal	< 120	< 120	120-129	dan	< 80	< 80	80-84
Prehipertensi	120-129	120-139	130-139	atau	< 80	80-89	85-89
Hipertensi derajat 1	130-139	140-159	140-159	atau	80-89	90-99	90-99
Hipertensi derajat 2	≥ 140	≥ 160	160-179	atau	≥ 90	≥ 100	100-109
Hipertensi derajat 3	-	-	≥ 180	atau	-	-	≥ 110
Hipertensi sistolik terisolasi	-	-	≥ 140	dan	-	-	< 90

Sumber : Indah Lestari et al., 2020

Terdapat kriteria tersendiri untuk diagnosis pada anak dan remaja. WHO menyebutkan bahwa usia remaja dimulai sejak usia 10 sampai 19 tahun, sedangkan di Indonesia seorang individu

dikatakan memasuki fase remaja apabila usianya berada di 10 sampai 18 tahun (Kemenkes RI, 2018). Tekanan darah sudah dapat diukur mulai usia 1 tahun. Klasifikasi pada anak dan remaja dibagi menjadi dua, untuk usia 1 – 13 tahun dan usia lebih dari 13 tahun. Pada usia kurang dari 13 tahun, pengukuran tekanan darah dihitung dari persentil untuk umur, tinggi, dan jenis kelamin. Pada usia lebih dari 13 tahun tekanan darah dikategorikan menjadi prehipertensi, hipertensi derajat 1 dan hipertensi derajat 2.

Prehipertensi adalah ketika tekanan darahnya sistoliknya berkisar dari 120 – 129 mmHg dan diastoliknya kurang dari 80 mmHg. Remaja dikatakan mengalami hipertensi derajat 1 apabila tekanan darah sistoliknya dalam interval 130 – 139 mmHg dan tekanan diastoliknya antara 80 – 89 mmHg. Untuk hipertensi derajat 2, tekanan darah sistoliknya lebih dari 140 mmHg dan tekanan diastoliknya lebih dari sama dengan 90 mmHg (Margaret Riley et al., 2018).

Tabel 4 : Klasifikasi Hipertensi Anak dan Remaja

	1 – 13 tahun		≥ 13 tahun	
	Tekanan Darah Sistolik	Tekanan Darah Diastolik	Tekanan Darah Sistolik	Tekanan Darah Diastolik
Normal	< 90 <sup>th</sup> persentil		< 120 mmHg	< 80 mmHg
Prehipertensi	90 – 95 <sup>th</sup> persentil		120 – 129 mmHg	< 80 mmHg
	atau < 120 mmHg      < 80 mmHg			
Hipertensi derajat 1	≥ 95 <sup>th</sup> persentil		130 – 139 mmHg	80 – 89 mmHg
	atau < 95 <sup>th</sup> persentil dengan tekanan darah bertambah 12 mmHg			
	atau 130 – 139 mmHg      80 – 89 mmHg			
Hipertensi derajat 2	≥ 95 <sup>th</sup> persentil dengan tekanan darah bertambah 12 mmHg		≥ 140 mmHg	≥ 90 mmHg
	atau ≥ 140 mmHg      ≥ 90 mmHg			

Sumber : Margaret Riley et al., 2018

### 2.1.2.3 Faktor Risiko Hipertensi

Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya hipertensi. Faktor risiko tersebut dibagi menjadi dua, yakni faktor yang dapat dimodifikasi dan faktor yang tidak dapat dimodifikasi.

Faktor yang tidak dapat dimodifikasi antara lain :

### 1. Usia

Usia berbanding lurus dengan risiko hipertensi. Semakin bertambah usia maka semakin tinggi juga risiko terkena hipertensi. Penuaan secara alami juga dialami oleh jaringan pembuluh darah dimana berkurang keelastisannya dan menebal. Proses fisiologis tersebut yang meningkatkan risiko dari hipertensi (CDC, 2020). Terjadinya peningkatan insidensi hipertensi pada anak dan remaja dikaitkan erat dengan peningkatan berat badan atau obesitas (NIH, 2022).

### 2. Keluarga dan Genetik

Hipertensi menjadi salah satu penyakit turunan keluarga. Hal ini dikaitkan dengan DNA dan genetik yang diwariskan di keluarga. Risiko hipertensi dapat meningkat lebih jika diikuti dengan gaya hidup yang tidak sehat (CDC, 2020).

### 3. Jenis Kelamin

Menurut *National Heart, Lung, and Blood Institute* (NIH), laki-laki lebih sering mengalami peningkatan tekanan darah pada usia dewasa muda. Dikutip dari CDC, wanita juga memiliki kemungkinan mengalami tekanan darah tinggi di beberapa fase seperti dewasa lanjut dan saat kehamilan (CDC, 2020). Wanita hamil dengan tekanan darah tinggi cenderung mengalami hipertensi menetap setelah kehamilan (NIH, 2022).

#### 4. Ras dan Etnis

Orang kulit hitam lebih berisiko mengalami peningkatan tekanan darah. Hal ini dikarenakan kulit hitam cenderung memiliki nilai tekanan darah yang tinggi sejak awal kehidupan dan diperkuat dengan riwayat hipertensi saat kehamilan atau preeklampsia. Beberapa ras seperti ras Asia, India, Afrika-Amerika dan Alaska juga lebih berisiko mengalami peningkatan tekanan darah (Benjamin EJ et al., 2019).

Faktor yang dapat dimodifikasi merupakan faktor – faktor risiko yang dapat diubah baik dengan intervensi medis, intervensi gizi, dan intervensi pola gaya hidup. Faktor yang dapat dimodifikasi antara lain :

##### 1. Gaya Hidup

Hal ini mencakup diet yang kurang sehat, konsumsi alkohol, konsumsi kopi, merokok, dan penurunan aktivitas fisik. Diet yang tidak sehat adalah konsumsi makanan yang tinggi natrium dan lemak. Sebagian besar natrium didapat pada makanan fast food dan makanan bergaram tinggi / asin. (CDC, 2020).

Merokok dapat merusak jantung dan pembuluh darah. Kandungan nikotin dalam rokok dapat meningkatkan tekanan darah. Beberapa penelitian mengkaitkan konsumsi kopi dan alkohol dengan peningkatan tekanan darah, tetapi masih

belum ada patofisiologi yang jelas mengenai hal tersebut (CDC, 2020).

Aktivitas fisik dapat membantu mempertahankan kesehatan jantung dan pembuluh darah, sehingga risiko peningkatan tekanan darah menurun. Beraktivitas juga dapat mencegah terjadinya obesitas, dimana obesitas berkaitan erat dengan peningkatan tekanan darah. Oleh sebab itu, penurunan aktivitas fisik menjadi salah satu faktor risiko dari peningkatan tekanan darah (CDC, 2020).

## 2. Faktor Sosial dan Ekonomi

Dikutip dari NIH, penelitian terkait pemasukan, tingkat pendidikan, lingkungan, dan jenis pekerjaan memiliki kontribusi terhadap peningkatan tekanan darah. Belum diketahui pasti bagaimana faktor tersebut bisa menyebabkan hipertensi (NIH, 2022).

## 3. Obesitas

Kelebihan lemak tubuh atau obesitas berarti kinerja dari jantung bertambah berat. Jantung bekerja lebih untuk memompa darah dan oksigen ke seluruh tubuh. Kinerja jantung yang berat menambah tekanan pada jantung dan pembuluh darah sehingga terjadi peningkatan tekanan darah (CDC, 2020).

#### 4. Penyakit lain

Beberapa penyakit dapat memicu peningkatan tekanan darah dikarenakan dapat menyebabkan perubahan dari keseimbangan elektrolit, cairan dan hormon. Penyakit tersebut seperti diabetes melitus, gangguan ginjal kronik, dan tumor (NIH, 2022).

#### **2.1.2.4 Patofisiologi Hipertensi**

Tekanan darah diatur oleh curah jantung dan resistensi perifer. Disregulasi dari mekanisme kompensasi dapat menyebabkan peningkatan tekanan darah. Beberapa faktor tersebut antara lain resistensi stimulasi saraf simpatis, disfungsi endotel, dan sistem renin angiotensin-aldosteron (Indah Lestari et al, 2020).

Sistem renin angiotensin aldosteron sistem memiliki fungsi kritis tetapi apabila diaktifkan secara tidak tepat akan menyebabkan terjadinya hipertensi. Aktivasi dari sistem ini dimulai dari menurunnya transport NaCl di arteriol efferen glomerulus sehingga menginduksi sekresi dari renin. Sekresi renin akan mengaktifkan dari perubahan angiotensin menjadi angiotensin 1 yang kemudian diubah lagi menjadi angiotensin 2. Angiotensin 2 ini tergolong vasokonstriktor kuat di arteriol sistemik. Dampaknya akan terjadi resistensi perifer total yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan tekanan darah (John H. Fountain et al., 2022). Angiotensin 2 juga menginduksi sekresi

dari aldosteron. Aldosteron merupakan mineralokortikoid poten yang apabila berikatan dengan reseptornya dapat menyebabkan perubahan anatomi dan fungsi dari ginjal, jantung, dan pembuluh darah (Indah Lestari et al., 2020).

Peningkatan aktivitas dari sistem saraf simpatis juga berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah. Hiperaktivitas dari sistem saraf simpatis dapat menstimulasi norepinephrine (Leon J. DeLalio et al., 2020). Aktivitas sistem saraf simpatis tergantung dari reseptornya. Reseptor  $\alpha_1$  memberi efek vasokonstriksi dengan menstimulasi sekresi dari renin, sedangkan reseptor  $\alpha_2$  meningkatkan sintesis norepinephrine (Indah Lestari et al., 2020). Norepinephrine tergolong vasopressor yang bekerja dalam meningkatkan volume sekuncup (Pierre Foulon et al., 2018). Volume sekuncup merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi curah jantung, sehingga apabila terjadi peningkatan volume sekuncup maka meningkat pula curah jantung. Peningkatan curah jantung juga berkorelasi linier dengan tekanan darah, sehingga semakin tinggi curah jantung maka semakin tinggi pula tekanan darah (Indah Lestari et al., 2020).

Peningkatan stress oksidatif dapat menyebabkan penurunan dari kadar nitrit oksida di mana nitrit oksida berfungsi sebagai vasodilatator kuat (Dania Al Hamad et al., 2017). Gangguan vasorelaksasi ini menyebabkan konstriksi dari pembuluh darah (Gracia Fahed et al., 2022). Diameter pembuluh darah yang kecil

dan kaku menyebabkan peningkatan tekanan darah (Indah Lestari et al., 2020).

### **2.1.3 Indeks Massa Tubuh**

#### **2.1.3.1 Definisi dan Klasifikasi Indeks Massa Tubuh**

Badan Kesehatan Dunia atau biasa disebut dengan World Health Organization (WHO) mendefinisikan indeks massa tubuh (IMT) sebagai pengukuran antropometri sederhana dari berat badan per tinggi badan. Pengukuran ini bertujuan untuk mengklasifikasikan apakah seorang individu tersebut tergolong kelebihan berat badan dan atau mengalami obesitas. Untuk pengukuran dari IMT sendiri yakni dengan cara membagi berat badan (BB) dalam satuan kilogram dengan tinggi badan (TB) kuadrat dalam satuan meter. Apabila dituliskan dalam persamaan matematika, maka akan didapatkan seperti ini :

$$IMT = \frac{BB}{(TB^2)}$$

Terdapat dua pengklasifikasian IMT yakni klasifikasi dari World Health Organization (WHO) dan klasifikasi nasional. Berdasarkan WHO, seseorang dikatakan obesitas I apabila IMT nya  $25 - 29,9 \text{ kg/m}^2$  dan dikatakan obesitas II apabila IMT nya  $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ . Sedikit berbeda dengan klasifikasi nasional. Menurut klasifikasi nasional, seseorang dikatakan gemuk ringan apabila IMT nya  $25,1 - 27 \text{ kg/m}^2$  dan gemuk berat apabila IMT

– nya > 27 kg/m<sup>2</sup> (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018).

Berdasarkan pengukuran tersebut, ada dua klasifikasi mengenai interpretasi hasil pengukuran. Dapat diklasifikasikan menurut klasifikasi WHO (Tabel 4) dan dapat juga diklasifikasi berdasarkan klasifikasi nasional yang dianut oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Tabel 5). Berikut merupakan tabel klasifikasi berdasarkan WHO dan Kemenkes.

Tabel 5 : Klasifikasi IMT berdasarkan WHO

Klasifikasi	IMT (kg/m <sup>2</sup> )
<i>Underweight</i>	< 18,5
Normal	18,5 – 22,9
<i>Overweight</i> dengan risiko	23 – 24,9
Obesitas I	25 – 29,9
Obesitas II	≥ 30

Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018

Tabel 6 : Klasifikasi IMT berdasarkan Kemenkes

Klasifikasi		IMT (kg/m <sup>2</sup> )
Kurus	Berat	< 17
	Ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25
Gemuk	Ringan	25,1 – 27
	Berat	> 27

Sumber : Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2018

Klasifikasi IMT untuk anak dan remaja sedikit berbeda hal ini dikarenakan perbedaan jumlah lemak tubuh berdasarkan usia dan jenis kelamin (Kemenkes, 2022). Oleh sebab itu, pengukuran untuk anak dan remaja menggunakan IMT berdasarkan umur. Untuk klasifikasi IMT berdasarkan umur menurut WHO dapat menggunakan persentil atau *Z-scores*. Interpretasi berdasarkan WHO menyebutkan bahwa seorang anak atau remaja dikatakan obesitas apabila IMT nya berada pada > +2SD dan *overweight* jika IMT nya berada pada > +1SD. Referensi angka *z-scores* terbagi berdasarkan jenis kelamin dan umur (Tabel 7).

Tabel 7 : Klasifikasi IMT Anak dan Remaja (Usia 11 Bulan) berdasarkan WHO

Jenis Kelamin	Usia	-3SD	-2SD	-1SD	Median	+1SD	+2SD	+3SD
Laki - laki	15	15,1	16,5	18,2	20,5	23,5	27,8	34,7
	16	15,4	16,9	18,7	21,1	24,2	28,6	35,2
	17	15,7	17,3	19,2	21,7	24,9	29,2	35,4
Perempuan	15	14,6	16,2	18,1	20,7	24,1	28,9	36,0
	16	14,7	16,3	18,4	21,0	24,5	29,3	36,3
	17	14,7	16,4	18,6	21,2	24,8	29,5	36,3

Sumber : WHO, 2022

### 2.1.3.2 Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Hipertensi dan Sindrom Metabolik

Klasifikasi indeks massa tubuh menjadi dasar seorang individu dikategorikan kurus, normal, atau gemuk. Peningkatan IMT berarti seseorang tersebut mengalami obesitas. Obesitas menjadi salah satu faktor risiko dari peningkatan tekanan darah dan insidens dari hipertensi. Obesitas menyebabkan peningkatan beban kerja jantung dalam memompa oksigen dan darah ke seluruh tubuh. Beban jantung yang berat seiring dengan waktu akan menyebabkan pergeseran nilai *cut off* tekanan darah menjadi lebih tinggi dari normal (CDC, 2020).

Relasi IMT dengan tekanan darah juga selaras dengan hasil penelitian yang dilaksanakan oleh Francesco Landi et al. Tekanan darah secara signifikan lebih tinggi pada individu dengan IMT

yang tinggi ( $p < 0,001$ ). Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa IMT berbanding lurus dengan tekanan darah baik sistolik dan diastolik (Francesco Landi et al., 2018).

Prekursor untuk sindrom metabolik salah satunya adalah obesitas central. Obesitas sentral tidak diukur dengan IMT tetapi menggunakan lingkar pinggang. Hal ini dikarenakan IMT menilai obesitas secara keseluruhan atau lemak subkutan, sedangkan lingkar pinggang mengukur obesitas perut atau lemak visceral.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Lawrence Quaye et al., tidak ada parameter superior yang jelas dalam memprediksi sindrom metabolik. IMT dan lingkar pinggang memiliki hubungan yang linier dengan skor sindrom metabolik (Lawrence Quaye et al., 2019). Pernyataan ini sedikit bertolak belakang dengan penelitian oleh Jin-Yu Sun et al., dimana IMT bisa menjadi alternatif dalam pengukuran risiko kardiometabolik tetapi lingkar pinggang lebih kuat kredibilitasnya (Jin-Yu Sun et al., 2021). Sehingga dapat disimpulkan bahwa masih ada hubungan antara IMT dengan prekursor pendiagnosisan sindrom metabolik.

#### **2.1.4 SMA Islam Athirah 1 Makassar**

SMA Islam Athirah 1 Makassar merupakan lembaga pendidikan formal yang berstatus swasta dengan akreditasi A. SMA yang berlokasi di Jl. Kajaolaliddo No. 22, Makassar, Sulawesi Selatan ini didirikan sejak

tahun 1984 dan merupakan bagian dari yayasan Kalla. SMA Islam Athirah 1 Makassar berupaya membina dan mendidik siswa yang berkualitas dan berakhlak mulia.

Kelas – kelas tingkat SMA terletak pada lantai 7 gedung sekolah. Sekolah dilengkapi dengan fasilitas *lift* untuk mobilisasi. Terdapat 5 kelas untuk siswa kelas XI SMA Islam Athirah 1 Makassar dengan jumlah siswa 127 orang.

## **2.2 Hipotesis**

Terdapat hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan tekanan darah pada siswa dan atau siswi SMA Islam Athirah 1 Makassar, di mana semakin meningkat IMT maka semakin meningkat pula tekanan darah.