

SKRIPSI

2021

HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TEKANAN DARAH



DISUSUN OLEH:

EXCEL GABRIEL PANGALINAN

C011181525

PEMBIMBING:

Prof. Dr. dr. Nurpudji Astuti Taslim, MPH, Sp. GK(K)

**DISUSUN SEBAGAI SALAH SATU SYARAT UNTUK
MENYELESAIKAN STUDI PADA PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN DOKTER**

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Telah disetujui untuk dibacakan pada seminar akhir di Bagian Ilmu Gizi Klinis Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin dengan Judul:

“Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah”

Hari/Tanggal : Rabu, 8 Desember 2021

Waktu : 09.00 WITA

Tempat : Zoom Meeting

Makassar, 8 Desember 2021

Mengetahui,



Prof. Dr. dr. Nurpudji Astuti Taslim, M.Sc., Sp.GK(K)

NIP. 19561020 198503 2 001

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

“Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah”


Disusun dan Diajukan Oleh:

Excel Gabriel Pangalinan

C011181525

Menyetujui

Panitia Penguji

No.	Nama Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Prof. Dr. dr. Nurpudji Astuti Taslim, M.Sc., Sp.GK(K)	Pembimbing	
2	Prof. Dr. dr. Suryani As'ad, M.Sc., Sp.GK(K)	Penguji 1	
3	dr. Agussalim Bukhari, M.Clin.Med., Ph.D., Sp.GK(K)	Penguji 2	

Mengetahui,

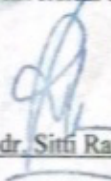
Wakil Dekan
Bidang Akademik, Riset & Inovasi
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



Dekan Idris, M.Kes

NIP. 1967110319980210001

Ketua Program Studi
Sarjana Kedokteran
Fakultas Kedokteran
Universitas Hasanuddin



Dr. dr. Siti Rafiah, M.Si

NIP. 1968053019970320001

BAGIAN ILMU GIZI KLINIK FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR

2021

TELAH DISETUJUI UNTUK DICETAK DAN DIPERBANYAK

Skripsi dengan Judul :

"HUBUNGAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN TEKANAN DARAH"

Makassar, 8 Desember 2021

Pembimbing,



Prof. Dr. dr. Nurpuji Astuti Taslim, M.Sc., Sp.GK

NIP. 19561020 198503 2 001

HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISME

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Excel Gabriel Pangalinan

NIM : C011181525

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, 8 Desember 2021

Yang menyatakan



Excel Gabriel

C011181525

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi sebagai salah satu syarat penyelesaian studi pada program studi Pendidikan Dokter Umum Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin, dengan judul “Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah” dengan baik.

Selama proses pengerjaan, penulis mendapat banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan penuh semangat. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.M., M.MedEd yang telah memberikan sarana dan prasarana sehingga dapat menyelesaikan Pendidikan dengan baik;
2. Prof. Dr. dr. Nurpudji Astuti Taslim MPH, Sp.GK (K), selaku pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberi masukan yang bersifat membangun serta motivasi selama proses perkuliahan dan penyelesaian penelitian ini;
3. Seluruh dosen dan staf di Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin Makassar atas ilmu yang telah diberikan;
4. Seluruh staf di Departemen Ilmu Gizi Klinik. RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo yang terlibat selama penelitian atas segala bantuan, kerja sama, pengertian dan kemudahan yang diberikan;

5. Kedua orangtua penulis, Victor Pangalinan dan Merry Ultah Sambara yang telah membesarkan, merawat, mendidik, dan mendoakan serta memberikan kasih sayang dan dukungan moral maupun material kepada penulis dalam penyelesaian skripsi dan dalam menempuh kehidupan;
6. Teman seperjuangan skripsi penulis, Imam Arkaan, Muhammad Radhi Siriwa, Rayyan Nurhidayat, Syahrial, Putri Chalwutia, Yusuf, Nurul Khalisah Maisuri, Iqra Zainuddin, Fajar Rifaldi dan Herninrick Olivia. yang sudah menghabiskan suka dan duka bersama dalam menyelesaikan skripsi dan senantiasa memberikan semangat kepada penulis;
7. Teman Anak Kontrakan dan La Purkis, yaitu Nurul Khalisah Maisuri, Sella Alfina Yasir, Nur Alni Pradita Daenunu, Putri Chalwutia, Shafa Nabilah Arif, Nurul Izza Syamsu Alam, Febi Melindah, Imam Arkaan, Iqra Zainuddin, Amjad Mahmud, Indra Maharani Rendeng, Andi Iskandar Hilal, Ferry Sharif Putra, Arifi Jauhary, Dian Fajri, Syayid Ananda, Muh. Syahrial.B;
8. Yang selalu ke russel (Mamjie, Ciwa, Hanip, Rial, Ucub) yang selalu ad ajika dibutuhkan dalam penyusunan skripsi;
9. Teman Sejawat Angkatan 2018 Faktultas Kedokteran Unhas, Fibrosa yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada penulis, serta menghabiskan waktu bersama untuk menimba ilmu dan membangun persaudaraan;
10. Semua pihak yang terlibat baik secara langsung maupun tidak langsung yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menjalani perkuliahan dan menyelesaikan penelitian dengan penuh semangat.

Demikian penulis senantiasa menerima kritik maupun saran demi kesempurnaan dari skripsi ini. Namun, besar harapan penulis agar penelitian ini dapat bermanfaat kepada pembaca, masyarakat, dan peneliti lain. Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa membalas segala kenaikan semua pihak yang membantu.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ANTI PLAGIARISM	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	x
ABSTAK	xi
ABSTRACT.....	xii
BAB I : PENDAHULUAN	
LATAR BELAKANG	1
METODE	3
BAB II : HASIL DAN PEMBAHASAN	
INDEKS MASSA TUBUH.....	4
TEKANAN DARAH	5
HUBUNGAN IMT DENGAN TEKANAN DARAH	22
PATOLOGI.....	23
BAB III KESIMPULAN DAN SARAN.....	
KESIMPULAN	31
SARAN	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Hasil Koleksi Data dari Studi Inklusi	7
---	---

Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Tekanan Darah

Excel Gabriel Pangalinan¹, Nurpudji Astuti Taslim², Suryani As'ad²,
Agussalim Bukhari²

¹Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin
Makassar, ²Departemen Ilmu Gizi Klinik, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin,
Makassar

Abstrak

Pendahuluan: Salah satu risiko seseorang mengalami gangguan tekanan darah yaitu terjadinya peningkatan indeks massa tubuh. Semakin besar indeks massa tubuh, akan meningkatkan volume darah yang dibutuhkan untuk memasok oksigen dan makanan ke jaringan tubuh yang mengakibatkan dinding arteri akan mendapatkan tekanan yang lebih besar dan menyebabkan terjadinya kenaikan tekanan darah. Berdasarkan data *Global Nutrition Report*, sebanyak 10 % penduduk dewasa di Indonesia mengalami berat badan berlebih (*overweight*), dan sebanyak 2 % mengalami obesitas. **Metode :** *Literature review* ini disusun berdasarkan metode studi pustaka dengan cara mengumpulkan berbagai referensi yang valid dari jurnal, literatur dan artikel ilmiah dari NCBI, Pubmed dan Medline dengan menggunakan kata kunci {("Blood Pressure" or "Hypertension") and "Body Mass Index"}. **Pembahasan:** Dari 568 studi yang didapatkan, 18 studi memenuhi kriteria inklusi yang memberikan hubungan signifikan positif antara indeks massa tubuh dan tekanan darah. Sampai saat ini, beberapa penelitian membuktikan hubungan tingginya indeks massa tubuh dengan kejadian hipertensi melalui mekanisme kerusakan vascular, disfungsi ginjal, overaktivasi saraf simpatis, dan resistensi insulin. **Kesimpulan:** Terdapat hubungan signifikan antara IMT dan tekanan darah yang memperlihatkan hasil bahwa semakin tinggi IMT maka semakin tinggi risiko seseorang mengalami peningkatan tekanan darah.

Kata kunci: *Body Mass Index (BMI), Blood Pressure, Hypertension, Overweight, Obesity.*

Relationship between Body Mass Index and Blood Pressure

Excel Gabriel Pangalinan¹, Nurpudji Astuti Taslim², Suryani As'ad², Agussalim Bukhari²

¹Department of Medical Education, Faculty of Medicine, Hasanuddin University Makassar, ²Department of Clinical Nutrition, Faculty of Medicine, Hasanuddin University, Makassar

Abstract

Introduction: One of the risks of a person experiencing blood pressure disorders is an increase in body mass index. The greater the body mass index, the greater the volume of blood needed to supply oxygen and food to the body's tissues, resulting in a greater pressure on the arterial walls and an increase in blood pressure. Based on data from the Global Nutrition Report, as much as 10% of the adult population in Indonesia is overweight, and as much as 2% is obese. **Method:** This literature review was compiled based on the literature review method by collecting valid references from journals, literature and scientific articles from NCBI, Pubmed and Medline using the keywords {("Blood Pressure" or "Hypertension") and "Body Mass Index. "}. **Discussion:** Of the 568 studies obtained, 18 studies met the inclusion criteria which gave a significant positive relationship between body mass index and blood pressure. Until now, several studies have proven the relationship between high body mass index and the incidence of hypertension through the mechanism of vascular damage, kidney dysfunction, sympathetic nerve overactivation, and insulin resistance. **Conclusion:** There is a significant relationship between BMI and blood pressure which shows that the higher the BMI, the higher the risk of a person experiencing an increase in blood pressure.

Keywords: Body Mass Index (BMI), Blood Pressure, Hypertension, Overweight, Obesity.

BAB 1

PENDAHULUAN

LATAR BELAKANG

Badan yang sehat antara lain dapat diketahui dengan adanya kemampuan tubuh untuk mempertahankan berat badan ideal. Berat badan yang ideal merupakan berat badan yang serasi dengan tinggi badan menurut rumus tertentu. Adapun rumus untuk menentukan berat badan yang ideal ialah dengan menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT), yang merupakan indikator sederhana dari hasil pembagian berat badan dengan kuadrat tinggi badan (kg/m^2) yang dapat menentukan seberapa besar risiko seseorang dapat terkena penyakit kardiovaskular¹

Berdasarkan data *Global Nutrition Report*, sebanyak 10 % penduduk dewasa di Indonesia mengalami berat badan berlebih (overweight), dan sebanyak 2 % mengalami obesitas.² Data dari Riskesdas Depkes RI tahun 2013, menunjukkan bahwa prevalensi obesitas pada kelompok umur dewasa sebesar 15.4 % dan overweight sebesar 13.5 %. Jika prevalensi obesitas dan overweight digabungkan, maka prevalensi penduduk Indonesia yang mengalami kelebihan berat badan sebesar 28.9 %. Ini adalah jumlah yang cukup besar karena lebih dari seperempat atau hampir sepertiga penduduk Indonesia pada kelompok umur dewasa mengalami kelebihan berat badan³

Untuk mengukur fungsi dasar tubuh seseorang akan dilakukan suatu bentuk penilaian dasar yang disebut Tanda-tanda vital, salah satu diantaranya yang sangat penting adalah pengukuran tekanan darah. Tekanan darah adalah suatu gaya yang diberikan oleh darah terhadap dinding pembuluh darah yang ditimbulkan oleh tekanan darah terhadap dinding arteri Ketika darah tersebut dipompa dari jantung

ke jaringan ⁴. Tekanan darah dapat diukur dengan satuan milimeter air raksa (mmHg) yang kemudian dicatat sebagai tekanan darah sistolik dan diastolik ⁵. Menurut Kemenkes RI normalnya tekanan darah berkisar < 120 untuk sistolik dan < 80 untuk diastolik.⁶ Jika tekanan darah lebih tinggi dari 140/90 mmHg, maka disebut tekanan darah tinggi (hipertensi) sedangkan tekanan darah dibawah angka normal yaitu, nilai lebih rendah dari 90/60 mmHg disebut tekanan darah rendah/hipotensi ⁷.

World Health Organization (WHO) tahun 2015 menunjukkan sekitar 1,13 Miliar orang di dunia menyandang hipertensi, artinya 1 dari 3 orang di dunia terdiagnosis hipertensi. Jumlah penyandang hipertensi terus meningkat setiap tahunnya, diperkirakan pada tahun 2025 akan ada 1,5 Miliar. Di Indonesia estimasi jumlah kasus hipertensi sebesar 63.309.620 orang, sedangkan angka kematian di Indonesia akibat hipertensi sebesar 427.218 kematian. Menurut Kemenkes RI 2018, Hipertensi terjadi pada kelompok umur 31-44 tahun (31,6%), umur 45-54 tahun (45,3%), umur 55-64 tahun (55,2%) ⁸.

Adapun seberapa besar risiko seseorang dapat terkena penyakit kardiovaskular salah satunya ialah dikarenakan kelebihan IMT/ *overweight*. Seseorang dengan kelebihan IMT berlebih sangat berpotensi mengalami obesitas dan cenderung memiliki tekanan darah yang lebih tinggi daripada orang yang memiliki berat badan normal/kurus, karena proses metabolisme yang menurun dan tidak diimbangi dengan peningkatan aktivitas fisik atau penurunan jumlah makanan, maka kalori yang berlebih akan diubah menjadi lemak yang menimbulkan kegemukan dan membuat tekanan darah menjadi lebih tinggi. Selain itu, sebagian besar tekanan darah tinggi/ hipertensi disebabkan oleh arterosklerosis

karena tingginya kadar kolestrol dan trigliserida dalam darah akibat konsumsi lemak yang berlebihan ⁹. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Arifin menunjukkan bahwa obesitas sangat berkaitan dengan kegemaran mengonsumsi makanan tinggi lemak yang meningkatkan risiko terjadinya peningkatan tekanan darah. Semakin besar massa tubuh, akan meningkatkan volume darah yang dibutuhkan untuk memasok oksigen dan makanan ke jaringan tubuh yang mengakibatkan dinding arteri akan mendapatkan tekanan yang lebih besar dan menyebabkan terjadinya kenaikan tekanan darah ¹⁰

METODE

Studi literatur ini ditulis dengan metode studi pustaka dengan mengambil data dan referensi berbagai jurnal ilmiah yang valid dalam 6 tahun terakhir (2015-2020) untuk studi data inklusi dan menggunakan bahasa Inggris. Adapun jurnal-jurnal tersebut didapatkan melalui pencarian di PubMed, Science Direct, dan Google Scholar menggunakan kata kunci berupa: Body Mass Index (BMI), Blood Pressure, Hypertension, Overweight, Obesity. Berdasarkan hasil studi pustaka, diperoleh 18 jurnal yang dimasukkan dalam studi inklusi dan 59 jurnal yang relevan sebagai referensi untuk menyusun studi literatur ini.

Adapun data yang dikumpulkan dari jurnal yang dimasukkan dalam studi inklusi ialah:

1) Judul penelitian; 2) Desain penelitian; 3) Populasi; 4) Outcome; 5) Penulis dan tahun penelitian. Data yang telah terkumpul kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

BAB 2

ISI DAN PEMBAHASAN

A. Indeks Massa Tubuh (IMT)

Indeks massa tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) adalah jumlah total berat badan ideal yang dihitung dari berat dan tinggi badan seseorang¹¹. Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan suatu pengukuran yang membandingkan berat badan dengan tinggi badan. Walaupun dinamakan “indeks”, IMT sebenarnya adalah rasio atau nisbah yang dinyatakan sebagai berat badan (dalam kilogram) dibagi dengan kuadrat tinggi badan (dalam meter).¹² Rumus penghitungan Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah:

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{\text{Tinggi badan(m}^2\text{)}}$$

Dengan menggunakan IMT dapat diketahui apakah berat badan seseorang dinyatakan normal, kurus atau gemuk. Penggunaan IMT hanya untuk orang dewasa berumur diatas 18 tahun dan tidak dapat diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil, dan olahragawan. Disamping itu pula IMT tidak dapat diterapkan dalam keadaan khusus (penyakit) lainnya seperti edema, asites, dan hepatomegaly¹³

Tabel 1. Klasifikasi Body Mass Index (BMI)

Kelompok BMI (Kriteria WHO, kg/m ²)	Asia-Pasifik	Amerika-Eropa
BB Kurang	< 18.5	<18.5
BB Normal	18.5 - 22.9	18.5 - 24.9
BB Berlebih / Pra-obesitas	23.0 - 24.9	25.0 - 29.9
BB Obesitas I (ringan)	25.0 - 29.9	30.0 - 34.9
BB Obesitas II (berat)	≥ 30.0	35.0 - 39.9
BB Obesitas III (sangat berat)	-	≥40.0

B. Tekanan Darah.

Tekanan darah adalah gaya atau dorongan darah ke dinding arteri saat darah dipompa keluar dari jantung ke seluruh tubuh¹⁴ sedangkan menurut Sheps tekanan darah adalah tenaga yang terdapat pada dinding arteri saat darah dialirkan. Tenaga ini mempertahankan aliran darah dalam arteri agar tetap lancar. Rata-rata tekanan darah normal biasanya 120/80¹⁵ dan diukur dalam satuan milimeter air raksa (mmHg)¹⁴

Pedoman komprehensif pertama untuk deteksi, evaluasi, dan pengelolaan tekanan darah tinggi diterbitkan pada tahun 1977, di bawah naungan dari NHLBI (Pada tahun-tahun berikutnya, serangkaian pedoman dibuat oleh Joint National Committee (JNC) untuk membantu komunitas praktik dan meningkatkan pencegahan, penyadaran, pengobatan, dan pengendalian penyakit tekanan darah. Pedoman ini diperbarui sebelumnya laporan JNC dan sekarang sudah terdapat pedoman terbaru yaitu JNC 8.¹⁶

Tabel 2. Klasifikasi Tekanan Darah

BP Category	SBP		DBP
Normal	<120 mm Hg	and	<80 mm Hg
Elevated	120-129 mm Hg	and	<80 mm Hg
Hypertension			
Stage 1	130-139 mm Hg	or	80-89 mm Hg
Stage 2	≥140 mm Hg	or	≥90 mm Hg

C. Hubungan Indeks Massa Tubuh dengan Tekanan Darah.

Secara umum, ada beberapa penelitian tentang hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dan tekanan darah. Dalam populasi umum, terdapat hubungan positif antara IMT dan tekanan darah telah dilaporkan dengan baik.¹⁷ Berikut disajikan koleksi data dari studi inklusi hubungan IMT dengan tekanan darah

Tabel 3. Hasil Koleksi Data dari Studi Inklusi.

No.	Judul Penelitian	Desain Penelitian	Populasi	Outcome	Penulis (Tahun)
1.	The Relationship of Physical Activity and Body Mass Index with Blood Pressure in the Elderly at Social Foundation of Salib Putih Salatiga Nursing Home	Analitik observasional (Cross sectional)	19 sampel lansia.	Individu yang kelebihan berat badan dan obesitas lebih cenderung mengalami hipertensi disbanding mereka yang memiliki IMT normal	Cahyo Wibowo (2020) ¹⁸

2.	Relationship between Blood Pressure and Body Mass Index among Adult Sudanese population	<i>Random ized control trial</i>	150 mahasiswa dewasa sudan (16-60 tahun).	Terdapat korelasi positif antara BMI, tekanan darah dan usia, sementara tidak ada hubungan yang jelas antara BMI dan jenis kelamin.	Eman Abdalla Mohamed Hassabo (2017) ¹⁹
3.	Correlation between body mass index and blood pressure in urban school-going children of age 6–14 years	Analitik observasional (Cross sectional)	1000 sampel anak sekolah (492 laki-laki dan 508 perempuan)	Kontrol obesitas adalah salah satu aspek pencegahan yang paling penting dari hipertensi pada anak-anak.	Swati Mehta et al (2020) ²⁰

4.	Blood type and blood pressure correlations to body mass index in young adults	<i>Randomized control trial</i>	150 sampel mahasiswa .	Pada penelitian ini ditemukan tekanan darah yang tinggi pada mahasiswa dengan IMT yang tinggi. Laki-laki lebih banyak menderita obesitas dan tekanan darah tinggi dibandingkan mahasiswa perempuan.	Suwito et al (2020) ²¹
5.	Correlation of body mass index with	Analitik observasional (Cross	500 sampel siswa	Subjek dengan overweight berkorelasi positif ($p < 0,05$) dengan DBP rata-rata pada	Salem (2019) ²²

	blood pressure : a gender based comparison in medical students.	sectional)		pria dan SBP rata-rata pada wanita dan BMI keseluruhan (SBP rata-rata & DBP rata-rata) pada kedua jenis kelamin.	
6.	Prevalence of high blood pressure subtypes and its associations with BMI in Chinese children: a	Analitik observasional (Cross sectional)	62.168 sampel (6-17 tahun)	Distribusi sub tipe tekanan darah tinggi pada anak laki- laki berbeda dari pada anak perempuan, dan anak laki- laki dengan adipositas menunjukkan risiko tekanan darah tinggi yang lebih tinggi daripada rekan perempuan	Yang et al (2017) ²³

	national cross-sectional survey			mereka	
7.	Prevalence of high blood pressure and their association with body mass index in children between 5 and 11 years of	<i>Analitik observasional (Cross sectional)</i>	259 sampel anak usia 5 -11 tahun	Anak-anak dengan kelebihan berat badan dan obesitas memiliki risiko hipertensi hampir sepuluh kali lipat lebih besar daripada anak-anak eutrofik	Leonel Alejandro (2016) ²⁴

	Nahbalam, Yucatan				
8.	Correlation Of Blood Pressure With Body Mass Index, Waist Circumferen ce And Waist To Hip Ratio	<i>Analitik observasional (Cross sectional)</i>	646 sampel mahasiswa	Korelasi WC dengan SBP dan DBP lebih kuat pada subjek laki-laki sedangkan korelasi IMT dengan SBP dan DBP lebih kuat pada subjek perempuan. Prevalensi Hipertensi dan obesitas relatif lebih tinggi pada populasi pria sedangkan prevalensi obesitas sentral lebih tinggi	Kularathne et al (2019) ²⁵

				pada subjek wanita.	
9.	Correlation of body mass index on waist circumference and blood pressure	<i>Analitik observasional (Cross sectional)</i>	158 sampel (130 perempuan dan 28 laki-laki)	Hasil analisis menunjukkan bahwa rata-rata indeks massa tubuh dengan rata-rata lingkar pinggang berkorelasi positif ($r= 0,66$; $p: 0,000$), tetapi tidak berkorelasi dengan tekanan sistol ($r= -0,009$; $p= 0,97$) diastol ($r = 0,093$; $p= 0,477$).	Astuti et al (2020) ²⁶
10.	Association of Body Mass Index With	<i>Analitik observasional (Cross</i>	119859 sampel yang termasuk dalam	Hasil penelitian ini menambah bukti yang berkembang tentang	Lyall et al (2017) ²⁷

	Cardiometabolic Disease in the UK Biobank	<i>sectional)</i>	penelitian, 56816 (47,4%) adalah laki-laki; usia rata-rata (SD) adalah 56,87 (7,93) tahun.	hubungan antara BMI yang lebih tinggi dan peningkatan risiko penyakit kardiometabolik.	
11.	Increased body mass index (BMI) promotes hypertension and worsens blood pressure	<i>Analitik observasional (Cross sectional)</i>	8.868.500 sampel	BMI yang terus meningkat pada orang yang normotensif dapat menyebabkan peningkatan prevalensi hipertensi	Fletcher et al (2018) ²⁸

	control among us veterans.				
12.	Blood pressure pattern and the relationship with body mass index among apparently healthy secondary- school students in Sokoto metropolis, Nigeria	<i>Analitik observasional (Cross sectional)</i>	800 sampel siswa (Ada 424 (53,0%) laki- laki dan 376 (47,0%) perempuan.	Tingkat BP yang lebih tinggi dikaitkan dengan BMI yang lebih tinggi, mendukung signifikansi prediktifnya untuk peningkatan BP.	Isezuo (2018) ²⁹

13.	Relationship between Body Mass Index and Blood Pressure in School Students	<i>Randomized control trial</i>	580 sampel usia 6-12 tahun	Studi ini menyimpulkan bahwa siswa sekolah yang kelebihan berat badan dan obesitas cenderung mengalami peningkatan tekanan darah dan hipertensi dan karenanya rentan terhadap risiko kardiovaskular.	Jena et al (2021) ³⁰
14.	Blood pressure, dyslipidemia and	<i>Randomized control trial</i>	210 sampel usia 11-16 tahun (perempuan	Hubungan yang kuat ditemukan antara tekanan darah dengan WC, LDL-C,	Boukhatem et al (2015) ³¹

	inflammatory factors are related to body mass index in scholar adolescents		106 dan laki-lako 104)	TC, TG, leptin dan BMI.	
15.	Change in body mass index and its impact on blood pressure: a prospective population study	<i>Analitik observasional (Cross sectional prospective)</i>	15.971 sampel perempuan dan 13.846 sampel laki-laki.	Penelitian ini mendukung efek dari perubahan BMI pada perubahan SBP dan DBP pada wanita dan pria, dan bahwa orang yang meningkatkan BMI mereka berada pada peningkatan risiko hipertensi.	Rehab Jamal Aldeen Daf Alla (2017) ³²

16.	Effects of a Meal Replacement on Body Composition and Metabolic Parameters among Subjects with Overweight or Obesity	<i>Randomized control trial</i>	174 sampel	Penelitian ini menunjukkan perbaikan yang relevan secara klinis dalam parameter metabolik dengan penurunan berat badan sederhana (<5%).	Guo et al (2018) ³³
-----	--	---------------------------------	------------	---	--------------------------------

17.	Relationship between Body Mass Index and Blood Pressure Level in Hypertensive Patients Attending Kiambu District Hospital, Kenya	<i>Analitik observasional (Cross sectional)</i>	134 sampel pasien hipertensi yang dirawat di Rumah Sakit Distrik Kiambu di Kenya	Hubungan signifikan positif ditemukan antara indeks massa tubuh dan tekanan darah ($r=0,683$, $p<0,001$). Berdasarkan temuan ini, langkah-langkah yang akan mengarah pada indeks massa tubuh yang sehat di antara pasien hipertensi harus dilakukan untuk manajemen hipertensi yang lebih baik.	Mbijiwe et al (2017) ³⁴
-----	--	---	--	--	------------------------------------

18.	Body Mass Index is Strongly Associated with Hypertension: Results from the Longevity Check-Up 7+ Study	<i>Randomized control trial</i>	8040 sampel	Secara keseluruhan, rata-rata tekanan darah sistolik dan tekanan darah diastolik meningkat secara signifikan dan linier di seluruh tingkat BMI. Sebagai kesimpulan, kami menemukan gradien peningkatan tekanan darah dengan tingkat BMI yang lebih tinggi.	Landi et al (2018) ³⁵
-----	--	---------------------------------	-------------	--	----------------------------------

Dari 18 jurnal yang direview terdapat kesesuaian antar jurnal-jurnal tersebut. Seperti pada jurnal Mbijiwe et al (2017) dengan 134 sampel pasien hipertensi, didapatkan 79,1% memiliki tekanan darah tidak terkontrol. Hubungan signifikan positif ditemukan antara indeks massa tubuh dan tekanan darah ($r=0,683$, $p<0,001$).³⁴ Hal serupa juga didapatkan pada penelitian yang dilakukan oleh Landi et al (2018) dengan menggunakan 2896 sampel lalu dilakukan pengamatan dan pengklasifikasian. Dari data tersebut didapatkan bahwa sampel dengan klasifikasi IMT normal memiliki persentase 45 % mengalami hipertensi, pada overweight 67% mengalami hipertensi, pada obesitas I dan II 79% mengalami hipertensi, dan pada obesitas III 89% mengalami hipertensi, hal itu menunjukkan bahwa semakin tinggi angka IMT maka semakin tinggi pula risiko terkena hipertensi.³⁵ Kemudian penelitian oleh Fletcher et al (2018) dengan pasien yang diamati sejak tahun 2000 hingga 2011 juga menunjukkan hubungan positif antara peningkatan IMT dengan terjadinya hipertensi. Dalam penelitian tersebut, pada tahun 2000 didapatkan pasien normotensive dengan rata-rata IMT 26,5 kemudian diamati hingga tahun 2011 dan terjadi peningkatan rata-rata IMT menjadi 28,4Kg/m² disertai peningkatan insidensi hipertensi pada pasien tersebut.²⁸

Selanjutnya didapatkan juga hubungan yang signifikan antara penurunan IMT dengan perbaikan tekanan darah. Dari penelitian yang dilakukan oleh Guo et al (2018) dengan 86 sampel penelitian (42 laki-laki dan 44 perempuan), didapatkan bahwa pada sampel laki-laki setelah terjadi penurunan IMT dengan rata-rata 29,8 kg/m² turun hingga 28,5kg/m² ternyata juga mengalami penurunan tekanan darah

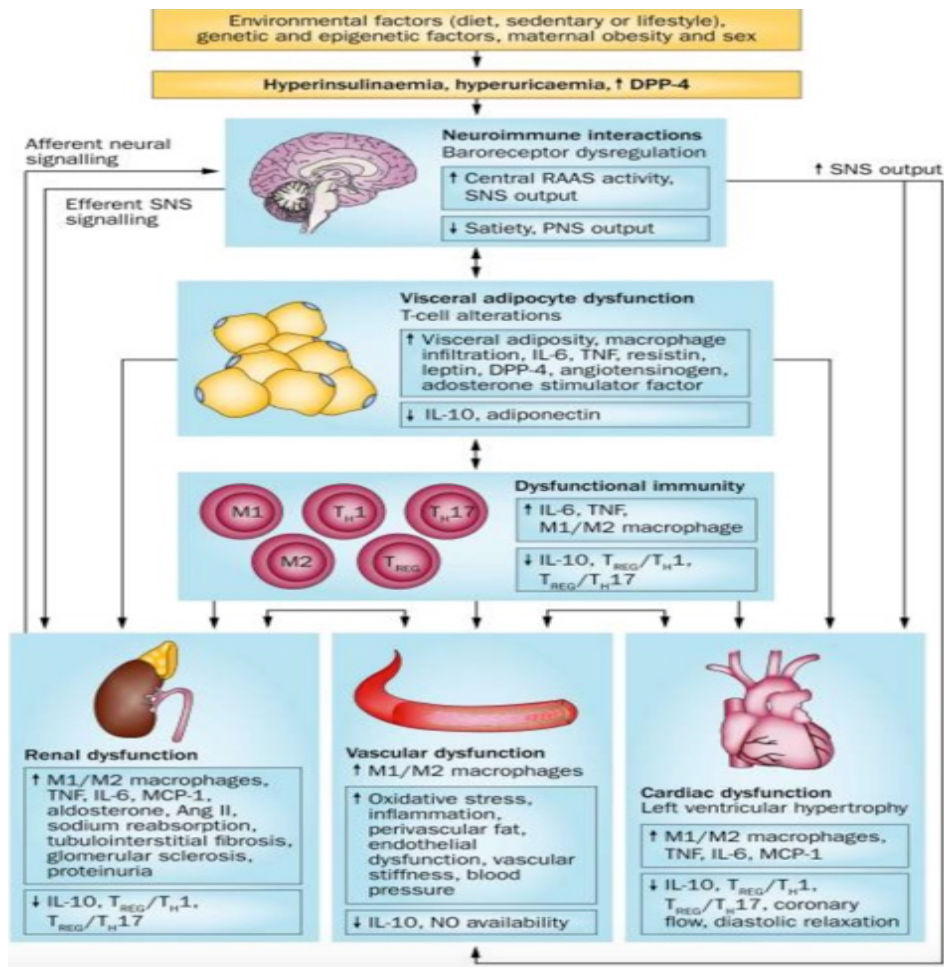
dengan rata-rata 137/90mmHg turun hingga 130/84mmHg ($p < 0,05$). Sedangkan pada perempuan tidak ditemukan hubungan yang signifikan.³³

Hubungan antara IMT dengan tekanan darah tidak hanya terjadi pada orang dewasa saja melainkan bisa juga terjadi pada anak-anak seperti yang dilaporkan oleh penelitian Alejandro (2016) dengan 259 sampel dilakukan uji statistik chi square dan didapatkan hubungan antara overweight atau obesitas dan tekanan darah tinggi pada anak-anak, ditemukan nilai $p < 0,001$, yang mencerminkan hubungan positif. Ketika risiko relatif dianalisis pada anak-anak dengan overweight atau obesitas, ditemukan hampir 10 kali lipat lebih tinggi daripada anak-anak dengan berat badan normal atau kurang gizi menurut BMI mereka.²⁴

D. Mekanisme Hipertensi akibat Indeks Massa Tubuh (IMT) berlebih.

Telah dilakukan beberapa penelitian untuk mengetahui secara pasti patofisiologi yang menyebabkan perubahan tekanan darah akibat peningkatan IMT. Mekanisme potensial yang kemungkinan menghubungkan obesitas dengan hipertensi termasuk faktor makanan, metabolisme, disfungsi endotel dan pembuluh darah, disfungsi ginjal, overaktivasi saraf simpatis, dan resistensi insulin.³⁶

Gambar 1. Patofisiologi hipertensi pasien IMT berlebih



Obesitas berkontribusi terhadap perkembangan hipertensi melalui interaksi faktor diet, genetik, epigenetik dan lingkungan. Disfungsi adiposit visceral mengarah langsung ke ginjal, jantung dan disfungsi vaskular, melalui gangguan kekebalan atau respon inflamasi, dan dengan mempengaruhi interaksi neuroimun yang mengubah sinyal SNS.

Kelainan jantung dan/atau ginjal dapat menyebabkan disfungsi vaskular dan sebaliknya. Hipertensi terkait obesitas dikaitkan dengan perubahan struktural dan

fungsional pada ginjal, jantung, dan pembuluh darah. Hiperurisemia juga dapat mempengaruhi fungsi adiposit dan remodelling vaskular, dan menyebabkan kelainan ginjal. Singkatan: meningkat; , menurun; Ang II, angiotensin II; DPP-4, dipeptidyl peptidase 4; MCP-1, monosit chemoattractant protein-1; PNS, sistem saraf parasimpatis; RAAS, sistem renin-angiotensin-aldosteron; SNS, sistem saraf simpatik; TH, sel T pembantu; TREG, sel pengatur T. ³⁶

1. Gangguan Pembuluh Darah.

Disfungsi endotel dan kekakuan arteri dianggap sebagai manifestasi paling awal dari disfungsi vaskular pada obesitas dan mendahului perkembangan prahipertensi dan hipertensi. Peningkatan kekakuan arteri terlihat pada pasien yang normotensif tetapi memiliki obesitas dan yang cenderung mengembangkan hipertensi; selain itu, insiden hipertensi lebih kuat diprediksi pada pasien yang berada di kuartil tertinggi kekakuan arteri.³⁷

Perubahan matriks ekstraseluler dan disfungsi otot polos pembuluh darah berkontribusi pada kekakuan arteri; namun, mengumpulkan bukti menunjukkan bahwa disfungsi endotel juga berkontribusi terhadap kekakuan pembuluh darah, yang pada gilirannya sangat terkait dengan resistensi insulin.³⁸ Gangguan reaktivitas pembuluh darah terhadap insulin sebelum timbulnya hipertensi terlihat pada tikus hipertensi spontan, menunjukkan bahwa insulin resistensi adalah peristiwa awal dalam perkembangan hipertensi. Dalam pembuluh darah ada dua komponen pensinyalan insulin: pensinyalan faktor metabolisme dan faktor pertumbuhan. Sinyal metabolik melibatkan insulin receptor substrat-1 (IRS-1), phosphoinositide 3-kinase, protein kinase B (AKT), dan endotel nitric oxide

synthase (NOS); fungsi pensinyalan faktor pertumbuhan melalui jalur kinase teregulasi sinyal ekstraseluler (ERK)1/2 dan endotelin-1 (ET-1). Dalam keadaan resisten insulin, metabolisme terganggu karena fosforilasi serin IRS-1, yang mengarah ke bioavailabilitas NO berkurang dan relaksasi vaskular terganggu. Sebaliknya, dalam keadaan ini, upregulasi jalur ET-1 berkontribusi pada peningkatan kontraksi vaskular. Ketidakseimbangan dalam pensinyalan insulin jalur-selektif pada obesitas dapat, oleh karena itu, berkontribusi pada endotel disfungsi dan kekakuan arteri.³⁹

Pada pasien dengan obesitas, perubahan metabolik pada jaringan adiposa menyebabkan perubahan sekresi molekul bioaktif dan hormon secara kolektif disebut sebagai adipokin seperti angiotensinogen, faktor perangsang aldosteron, dipeptidyl peptidase 4 (DPP-4), leptin, resistin, TNF dan IL -6. Faktor-faktor ini dapat berkontribusi pada resistensi insulin dan hipertensi terkait obesitas.⁴⁰ Gangguan sekresi adiponektin juga meningkatkan resistensi insulin.⁴¹

2. Gangguan Ginjal

Fungsi ginjal yang abnormal juga menyebabkan hipertensi pada pasien yang memiliki obesitas, serta pada model hewan obesitas.⁴² Obesitas meningkatkan penyerapan tubular natrium dan mendorong pergeseran kompensasi dalam kurva natriuresis tekanan menuju tekanan darah yang lebih tinggi sebagai respons terhadap peningkatan kadar natrium plasma. Selain itu, efek pada natrium dan tekanan natriuresis ini dapat disebabkan oleh peningkatan massa jaringan adiposa dan akumulasi matriks ekstraseluler, yang menekan medula ginjal. Hiperinsulinemia dan aktivasi RAAS dan SNS yang tidak tepat juga berkontribusi

pada peningkatan resorpsi natrium.⁴³ Remodeling vaskular ginjal, yang ditandai dengan inflamasi, disfungsi endotel dan proliferasi otot polos vaskular, terlihat pada manusia dan hewan dengan hipertensi.⁴⁴ Inflamasi tubulointerstisial karena sistem imun dan respon inflamasi, peningkatan kadar asam urat, infiltrasi tubulointestinal sel imun, sirkulasi sel imun proinflamasi dan peningkatan inflamasi, stres oksidatif dan fibrosis secara kolektif berkontribusi pada kerusakan ginjal.⁴⁵

Hipertensi pada orang dengan obesitas dikaitkan dengan terjadinya retensi natrium dan gangguan tekanan natriuresis pada ginjal. Penderita obesitas dan sindrom metabolik cenderung relatif sensitif terhadap garam. Gangguan tekanan-natriuresis mungkin juga berhubungan dengan peningkatan aktivitas mineralokortikoid. Beberapa penelitian telah melaporkan bahwa aldosteron plasma memiliki kaitan dengan tekanan darah, BMI, lingkar pinggang, dan resistensi insulin.⁴⁶

Pada populasi Afrika-Amerika, didapatkan bahwa aldosteron secara independen terkait dengan kejadian hipertensi, dimana konsentrasi aldosteron plasma relatif tinggi pada populasi Afrika. Pengamatan ini menunjukkan bahwa aldosteron berkontribusi terhadap hipertensi pada orang obesitas, khususnya di antara orang Afrika-Amerika. Laporan terbaru menunjukkan bahwa adipokin dapat secara langsung merangsang produksi aldosteron.⁴⁷

Meskipun mineralokortikoid tidak sekuat aldosteron, dalam konsentrasi tinggi, kortisol juga dapat meningkatkan tekanan arteri dengan mengaktifkan reseptor mineralokortikoid. Tingkat sirkulasi kortisol bervariasi pada orang obesitas. 11β -Hydroxysteroid dehydrogenase tipe 1 mengaktifkan kortison (glukokortikoid inert

secara fungsional) menjadi kortisol (glukokortikoid aktif) di jaringan target, termasuk jaringan adiposa. Konversi ini lebih jelas terjadi di jaringan adiposa visceral daripada di subkutan.⁴⁸

Aktivasi sistem renin-angiotensin juga dapat berkontribusi pada hipertensi terkait obesitas. Beberapa laporan menunjukkan bahwa aktivitas renin plasma dan konsentrasi plasma angiotensin II meningkat pada orang obesitas, hal ini mungkin sebagai konsekuensi dari peningkatan aliran simpatis ke ginjal. Pada pasien hipertensi dengan obesitas, jaringan adiposa mengekspresikan semua komponen sistem renin-angiotensin (angiotensinogen, renin, ACE, angiotensin tipe 1 dan reseptor tipe 2). Bukti awal menunjukkan bahwa aktivasi sistem renin-angiotensin oleh jaringan adiposa dikaitkan dengan hipertensi pada orang dengan obesitas visceral.⁴⁹

3. Overaktivasi Saraf Simpatis

Obesitas dikaitkan dengan aktivasi SNS di berbagai jaringan—termasuk jantung, ginjal, dan otot rangka—dan dengan disfungsi barorefleks, yang menyebabkan perubahan tekanan darah. Terlepas dari tekanan darah, individu yang mengalami obesitas memiliki peningkatan aktivitas SNS ginjal dibandingkan dengan individu sehat, ditunjukkan oleh peningkatan kadar norepinefrin ginjal.⁵⁰

Penelitian lain menunjukkan bahwa aktivasi SNS saja mungkin tidak mengarah pada perkembangan hipertensi. Peningkatan tonus vaskular yang dimediasi α -adrenergik telah dilaporkan pada pria yang kelebihan berat badan, yang sebagian besar memiliki hipertensi; namun hubungan hipertensi dengan berat badan, mungkin menjelaskan peningkatan aktivitas SNS yang dilaporkan dalam penelitian ini. Pada individu yang memiliki obesitas tetapi normotensif, peningkatan yang diamati pada aliran simpatis ke otot-otot lengan bawah tidak menyebabkan peningkatan tonus vaskular simpatis perifer.⁵¹ Namun, bukti definitif bahwa hipertensi pada individu dengan obesitas yang dipengaruhi oleh mekanisme neurogenik belum diketahui secara pasti.⁵²

Beberapa faktor telah disarankan untuk meningkatkan hipertensi terkait obesitas dengan mengaktifkan SNS, termasuk hiperinsulinemia, hiperleptinemia, aktivasi RAAS (melalui Ang II). Namun, bukti menunjukkan bahwa hiperinsulinemia sendiri tidak menyebabkan hipertensi. Peningkatan sekresi leptin dari disfungsi jaringan adiposa juga merupakan modulator penting dari aktivitas SNS.⁵³ Gangguan transduser sinyal dan aktivator transkripsi 3 (umumnya dikenal sebagai STAT3) pensinyalan di nukleus arkuata menyebabkan resistensi mempengaruhi efek anoreksia leptin dan mungkin mengakibatkan penambahan berat badan. Sebaliknya, pelestarian sensitivitas leptin di hipotalamus ventromedial dan dorsomedial, yang melibatkan aktivasi PI3 kinase dan hormon perangsang melanosit dan reseptornya, menyebabkan peningkatan simpatis ginjal. outflow.⁵⁴ Rendah adiponektin dan peningkatan kadar apelin terkait dengan aktivasi SNS, meskipun peran mereka dalam regulasi SNS tidak jelas.⁵⁵

Perkembangan ke keadaan hipertensi kronis pada individu dengan obesitas mungkin didahului oleh hilangnya penurunan tekanan darah malam hari tanpa adanya peningkatan tekanan darah di siang hari. Pola tekanan darah sirkadian yang tidak menurun meningkatkan risiko CVD dan CKD.⁵⁶ Mekanisme pasti untuk pola tekanan darah yang tidak menurun ini tidak diketahui; namun, resistensi insulin, disfungsi sistem saraf otonom, peningkatan aktivitas SNS, dan peningkatan peradangan semuanya dapat berkontribusi pada fenomena tersebut.⁵⁷

4. Resistensi Insulin

Resistensi insulin mungkin merupakan hubungan antara obesitas dan hipertensi. Obesitas dikaitkan dengan resistensi terhadap insulin dan hiperinsulinemia, dan penurunan berat badan meningkatkan sensitivitas insulin. Terlepas dari obesitas, distribusi sentripetal lemak tubuh dikaitkan dengan resistensi insulin dan tekanan darah. Konsekuensi metabolik dari resistensi insulin adalah gangguan kapasitas hiperinsulinemia postprandial untuk menekan lipolisis, menghasilkan pelepasan asam lemak bebas yang lebih besar, terutama pada tubuh bagian atas/obesitas viseral dibandingkan dengan obesitas tubuh bagian bawah. Pelepasan asam lemak bebas karena lipolisis jaringan adiposa yang berlebihan pada obesitas tubuh bagian atas berkontribusi pada kelainan metabolik dan kemungkinan disfungsi vaskular yang berhubungan dengan obesitas tubuh bagian atas.⁵⁸

Bukti eksperimental menunjukkan bahwa asam lemak bebas sistemik, terutama berasal dari jaringan subkutan, dapat memediasi mekanisme hipertensi yang dikaitkan dengan resistensi insulin. Namun, banyak dari penelitian ini telah

dilakukan pada konsentrasi suprafisiologis asam lemak bebas, dan akibatnya pengamatan ini harus dianggap tentatif.

Hipertensi kausal terkait dengan resistensi insulin dan/atau hiperinsulinemia tetap menjadi masalah yang belum terselesaikan. Dalam beberapa model hewan pengerat uji eksperimental, hipertensi dapat diperbaiki atau dicegah dengan agen kimia yang beragam yang meningkatkan sensitivitas insulin atau memiliki efek penurun lipid utama (misalnya, thiazolidinediones, metformin, clofibrate, lovastatin). Mekanisme diduga dimana insulin resistensi dan/atau hiperinsulinemia dapat meningkatkan tekanan darah termasuk efek antinatriuretik insulin, peningkatan aktivitas sistem saraf simpatik, peningkatan respons terhadap vasokonstriktor endogen, perubahan transpor kation membran vaskular, gangguan vasodilatasi yang bergantung pada endotel, dan stimulasi pertumbuhan otot polos vaskular oleh insulin.⁵⁹

BAB 3

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari 18 jurnal yang telah ditinjau didapatkan adanya hubungan yang signifikan antara IMT dan tekanan darah dimana jika semakin tinggi IMT seseorang maka makin tinggi pula risiko seseorang peningkatan tekanan darah.

SARAN

Perlunya dilakukan penelitian lebih lanjut dan spesifik terkait hubungan Indeks Massa Tubuh dengan tekanan darah serta untuk pengukuran IMT dipertimbangkan untuk menghitung BIA untuk melihat komposisi massa lemak dan otot.