

SKRIPSI

**MODEL PREDIKSI RISIKO HIPERTENSI PADA DEWASA
DENGAN *OVERWEIGHT* MENGGUNAKAN *SUPERVISED
MACHINE LEARNING* NAÏVE BAYES**



Oleh:
Tsabitah Ramadhani Inayah
04011382126209

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

SKRIPSI

MODEL PREDIKSI RISIKO HIPERTENSI PADA DEWASA DENGAN *OVERWEIGHT* MENGGUNAKAN *SUPERVISED MACHINE LEARNING* NAÏVE BAYES

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S. Ked)



Oleh:
Tsabitah Ramadhani Inayah
04011382126209

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2024**

HALAMAN PENGESAHAN
MODEL PREDIKSI RISIKO HIPERTENSI PADA DEWASA
DENGAN *OVERWEIGHT* MENGGUNAKAN *SUPERVISED*
***MACHINE LEARNING* NAÏVE BAYES**
LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh
gelar Sarjana Kedokteran

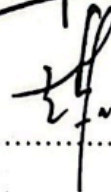
Oleh:
Tsabitah Ramadhani Inayah
04011382126209

Palembang, 28 November 2024
Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya

Pembimbing I
Dr. Iche Andriyani Liberty, SKM., M. Kes
NIP. 199002072015104201



Pembimbing II
dr. Emma Novita, M.Kes
NIP. 196111031989102001



Penguji I
dr. Budi Santoso M.Kes
NIP. 198410162014041003



Penguji II
Drs. H. Eddy Roflin., M.Si
NIP. 19590418198503102



Ketua Prodi
Pendidikan Dokter



Dr. dr. Susilawati, M.kes
NIP. 197802272010122001

Mengetahui
Wakil dekan 1



Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO, M.Pd.Ked
NIP. 197306131999031001



HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Laporan Akhir Skripsi ini dengan judul “Model Prediksi Risiko Hipertensi Pada Dewasa Dengan *Overweight* Menggunakan *Supervised Machine Learning Naïve Bayes*”. telah dipertahankan dihadapan Tim penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 November 2024.

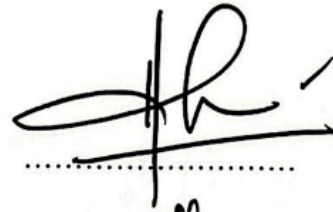
Palembang, 28 November 2024

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah laporan akhir skripsi

Pembimbing I

Dr. Iche Andriyani Liberty, SKM., M. Kes

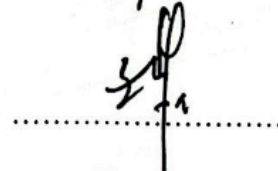
NIP. 199002072015104201



Pembimbing II

dr. Emma Novita, M.Kes

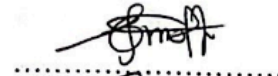
NIP. 196111031989102001



Penguji I

dr. Budi Santoso M.Kes

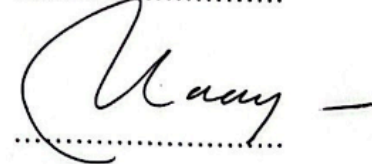
NIP. 198410162014041003



Penguji II

Drs. H. Eddy Roflin.,M.Si

NIP. 19590418198503102



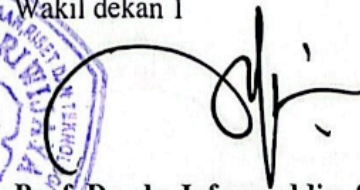
Ketua Prodi
Pendidikan Dokter



Dr. dr. Susilawati, M.kes

NIP. 197802272010122001

Mengetahui
Wakil dekan 1



Prof. Dr. dr. Irfannuddin, Sp.KO, M.Pd.Ked

NIP. 197306131999031001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Tsabitah Ramadhani Inayah

NIM : 04011382126209

Judul : Model Prediksi Risiko Hipertensi Pada Dewasa Dengan *Overweight*
Menggunakan *Supervised Machine Learning* Naïve Bayes

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini, saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Palembang, 28 November 2024

Yang membuat pernyataan,



Tsabitah Ramadhani Inayah

04011382126209

ABSTRAK
MODEL PREDIKSI RISIKO HIPERTENSI PADA DEWASA
DENGAN *OVERWEIGHT* MENGGUNAKAN *SUPERVISED*
***MACHINE LEARNING* NAÏVE BAYES**

(Tsabitah Ramadhani Inayah , 28 November 2024)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Email : tsabihinayah@gmail.com

Latar Belakang: Hipertensi merupakan masalah kesehatan global yang sering berhubungan dengan *overweight*, kondisi yang ditandai dengan akumulasi lemak berlebih yang dapat meningkatkan risiko hipertensi hingga 3-4 kali lipat. Pendekatan berbasis *Machine Learning*, seperti algoritme Naïve Bayes, telah terbukti efektif dalam menganalisis data kompleks dan memprediksi berbagai kondisi kesehatan, termasuk hipertensi pada individu dengan *overweight*.

Metode: Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan menerapkan *Supervised Machine Learning* Naïve Bayes untuk memprediksi risiko hipertensi pada dewasa *overweight*. Data diambil dari kunjungan pasien dewasa usia 19–65 tahun di Puskesmas Kota Palembang pada Juli 2024. Variabel yang dianalisis mencakup usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, pendidikan, pendapatan, pekerjaan, obesitas sentral, aktivitas fisik, dan pola makan (*salty food*, sayur, buah). Evaluasi performa model dilakukan menggunakan *confusion matrix*, *accuracy*, *precision*, *sensitivity*, dan *F1-score*.

Hasil: Model prediksi Naïve Bayes menunjukkan performa tinggi dalam memprediksi hipertensi pada individu *overweight* dengan nilai akurasi sebesar 95,1%. Faktor utama yang memengaruhi prediksi kondisi hipertensi dengan *overweight* termasuk usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan obesitas sentral.

Kesimpulan: Algoritme Naïve Bayes efektif dalam memprediksi risiko hipertensi pada dewasa *overweight*, memberikan peluang untuk mengimplementasikan intervensi pencegahan yang lebih tepat sasaran. Model ini diharapkan membantu praktisi kesehatan dalam upaya menurunkan prevalensi hipertensi dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Kata Kunci: Hipertensi, *Overweight*, Naïve Bayes, *Machine Learning*, Model Risiko Hipertensi dengan *Overweight*.

ABSTRACT
HYPERTENSION RISK PREDICTION MODEL IN ADULTS
WITH OVERWEIGHT USING SUPERVISED
NAÏVE BAYES MACHINE LEARNING

(*Tsabitah Ramadhani Inayah* , 28 November 2024)

Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya

Email : tsabihinayah@gmail.com

Background: Hypertension is a global health issue often associated with overweight, a condition characterized by excessive fat accumulation that can increase the risk of hypertension by 3-4 times. Machine Learning approaches, such as the Naïve Bayes algorithm, have proven effective in analyzing complex data and predicting various health conditions, including hypertension in individuals with overweight.

Methods: This study utilized a cross-sectional design applying the Supervised Machine Learning Naïve Bayes algorithm to predict the risk of hypertension in overweight adults. Data were collected from adult patients aged 19–65 years visiting a primary health center in Palembang City in July 2024. Variables analyzed included age, gender, family history, education, income, occupation, central obesity, physical activity, and dietary patterns (salty food, vegetables, fruit). Model performance was evaluated using a confusion matrix, accuracy, precision, sensitivity, and F1-score.

Results: The Naïve Bayes prediction model demonstrated high performance in predicting hypertension in overweight individuals, achieving an accuracy of 95.1%. Key factors influencing the prediction of hypertension conditions in overweight individuals included age, gender, physical activity, and central obesity.

Conclusion: The Naïve Bayes algorithm is effective in predicting the risk of hypertension in overweight adults, offering opportunities to implement more targeted preventive interventions. This model is expected to assist healthcare practitioners in reducing hypertension prevalence and improving community quality of life.

Keywords: Hypertension, Overweight, Naïve Bayes, Machine Learning, Prediction Model Hypertension with Overweight.

RINGKASAN

MODEL PREDIKSI RISIKO HIPERTENSI PADA DEWASA DENGAN *OVERWEIGHT* MENGGUNAKAN *SUPERVISED MACHINE LEARNING* NAÏVE BAYES

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, 28 November 2024

Tsabitah Ramadhani Inayah; Dibimbing oleh Dr. Iche Andriyani Liberty, SKM., M. Kes dan dr. Emma Novita, M.Kes

Pendidikan Dokter Umum, Fakultas Kedokteran, Universitas Sriwijaya
xxi + 97 halaman, 9 tabel, 12 gambar, 5 lampiran

Hipertensi merupakan masalah kesehatan global yang sering berhubungan dengan *overweight*, kondisi yang ditandai dengan akumulasi lemak berlebih yang dapat meningkatkan risiko hipertensi hingga 3-4 kali lipat. Pendekatan berbasis *Machine Learning*, seperti algoritme Naïve Bayes, telah terbukti efektif dalam menganalisis data kompleks dan memprediksi berbagai kondisi kesehatan, termasuk hipertensi pada individu dengan *overweight*. Penelitian ini menggunakan desain *cross-sectional* dengan menerapkan *Supervised Machine Learning* Naïve Bayes untuk memprediksi risiko hipertensi pada dewasa *overweight*. Data diambil dari kunjungan pasien dewasa usia 19–65 tahun di Puskesmas Kota Palembang pada Juli 2024. Variabel yang dianalisis mencakup usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, pendidikan, pendapatan, pekerjaan, obesitas sentral, aktivitas fisik, dan pola makan (*salty food*, sayur, buah). Evaluasi performa model dilakukan menggunakan *confusion matrix*, *accuracy*, *precision*, *sensitivity*, dan *F1-score*. Model prediksi Naïve Bayes menunjukkan performa tinggi dalam memprediksi hipertensi pada individu *overweight* dengan nilai akurasi sebesar 95,1%. Faktor utama yang memengaruhi prediksi kondisi hipertensi dengan *overweight* termasuk usia, jenis kelamin, aktivitas fisik, dan obesitas sentral. Algoritme Naïve Bayes efektif dalam memprediksi risiko hipertensi pada dewasa *overweight*, memberikan peluang untuk mengimplementasikan intervensi pencegahan yang lebih tepat sasaran. Model ini diharapkan membantu praktisi kesehatan dalam upaya menurunkan prevalensi hipertensi dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Kata Kunci: Hipertensi, *Overweight*, Naïve Bayes, *Machine Learning*, Model Risiko Hipertensi dengan *Overweight*.

SUMMARY

HYPERTENSION RISK PREDICTION MODEL IN ADULTS WITH OVERWEIGHT USING SUPERVISED NAÏVE BAYES MACHINE LEARNING

A scientific paper in the form of a thesis on November 28, 2024

Tsabitah Ramadhani Inayah; Supervised by Dr. Iche Andriyani Liberty, SKM., M. Kes and dr. Emma Novita, M.Kes

Study Program of Medical Education, Faculty of Medicine, Sriwijaya University
xix + 97 pages, 9 tables, 12 figures, 5 attachments

Hypertension is a global health issue often associated with overweight, a condition characterized by excessive fat accumulation that can increase the risk of hypertension by 3-4 times. Machine Learning approaches, such as the Naïve Bayes algorithm, have proven effective in analyzing complex data and predicting various health conditions, including hypertension in individuals with overweight. This study utilized a cross-sectional design applying the Supervised Machine Learning Naïve Bayes algorithm to predict the risk of hypertension in overweight adults. Data were collected from adult patients aged 19–65 years visiting a primary health center in Palembang City in July 2024. Variables analyzed included age, gender, family history, education, income, occupation, central obesity, physical activity, and dietary patterns (salty food, vegetables, fruit). Model performance was evaluated using a confusion matrix, accuracy, precision, sensitivity, and F1-score. The Naïve Bayes prediction model demonstrated high performance in predicting hypertension in overweight individuals, achieving an accuracy of 95.1%. Key factors influencing the prediction of hypertension conditions in overweight individuals included age, gender, physical activity, and central obesity. The Naïve Bayes algorithm is effective in predicting the risk of hypertension in overweight adults, offering opportunities to implement more targeted preventive interventions. This model is expected to assist healthcare practitioners in reducing hypertension prevalence and improving community quality of life.

Keywords: Hypertension, Overweight, Naïve Bayes, Machine Learning, Prediction Model Hypertension with Overweight.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan kehadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penyusunan usulan penelitian skripsi dengan judul **“Model Prediksi Risiko Hipertensi Pada Dewasa Dengan *Overweight* Menggunakan *Supervised Machine Learning Naïve Bayes*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran (S.Ked). Saya menyadari bahwa penyusunan proposal ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan, kelancaran, dan kemudahan dalam semua urusan di hidup saya.
2. Dr. Iche Andriyani Liberty, SKM., M. Kes dan dr Emma Novita M.Kes selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi, ilmu, kritik, dan saran selama penyusunan proposal ini.
3. Yang terhormat dr. Budi Santoso dan Drs. Eddy Roflyn, Msi selaku penguji telah memberi masukan dan arahan agar proposal ini menjadi semakin baik.
4. Ayah, almarhumah ibu saya dr. Endang Mardiningsih, SpPD, kakak-kakak, dan keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dalam berbagai bentuk dan senantiasa mendoakan kelancaran dan kebaikan untuk saya.
5. Kepada Vivi Sugiharto yang telah menjadi teman seperjuangan selama mengerjakan penelitian ini.
6. Kepada Dhefana, icul, none, caca, jane, vania, alena, dan kidneygang yang selalu menemani, memberikan dukungan, bantuan, serta hiburan kepada saya selama proses penyusunan proposal ini
7. Kepada sahabat, teman-teman, dan semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah terlibat dalam proses penelitian ini.

Saya terbuka akan kritik dan saran yang bersifat membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat, baik bagi penulis, penelitian selanjutnya, dunia kesehatan, dan lainnya.

Palembang, 28 November 2024

A handwritten signature in black ink, consisting of several vertical and curved strokes, positioned below the date.

Tsabitah Ramadhani Inayah

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
RINGKASAN.....	viii
SUMMARY.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
DAFTAR SINGKATAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus	4
1.4 Hipotesis Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.5.2 Manfaat Kebijakan/tatalaksana.....	4
1.5.3 Manfaat Masyarakat	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hipertensi	5
2.1.1 Definisi	5
2.1.2 Epidemiologi.....	6
2.1.3 Etiologi	6

2.1.4 Faktor Risiko	7
2.1.5 Klasifikasi	8
2.1.6 Patofisiologi.....	8
2.1.7 Komplikasi.....	10
2.1.8 Diagnosis	10
2.1.9 Pencegahan	12
2.1.10 Tatalaksana	12
2.2 Overweight.....	12
2.2.1 Definisi	12
2.2.2 Epidemiologi.....	13
2.2.3 Etiologi	13
2.2.4 Faktor Risiko	14
2.2.5 Klasifikasi	17
2.2.6 Patofisiologi.....	18
2.2.7 Komplikasi.....	20
2.2.8 Pencegahan	22
2.2.9 Tatalaksana	22
2.3 <i>Machine Learning</i>	23
2.3.1 Definisi	23
2.3.2 Klasifikasi	23
2.3.3 Metode Naïve Bayes.....	25
2.3.4 Klasifikasi Naïve Bayes.....	26
2.3.5 Evaluasi Performa.....	26
2.3 Kerangka Teori	28
2.4 Kerangka Konsep	29

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian	30
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	30
3.3 Populasi dan Sampel.....	30
3.3.1 Populasi.....	30
3.3.2 Sampel	30
3.3.3 Kriteria Inklusi dan Eksklusi	32
3.4 Variabel Penelitian.....	32
3.5 Definisi Operasional	33
3.6 Cara Pengumpulan Data.....	36
3.7 Cara Pengolahan dan Analisis Data.....	37

3.8 Alur Kerja Penelitian	39
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	40
4.1.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Dasar Responden.....	41
4.1.2 Hubungan Usia, Jenis Kelamin, Riwayat Keluarga, Pendidikan, Pendapatan, dan Pekerjaan dengan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	42
4.1.3 Hubungan Pola Makan <i>Salty Food</i> , Sayur, dan Buah dengan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	47
4.1.4 Hubungan Faktor Risiko Aktivitas Fisik dan Obesitas Sentral dengan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	50
4.1.5 Analisis Multivariat	52
4.1.6 Akurasi Machine Learning Naïve Bayes	54
4.2 Pembahasan.....	55
4.2.1 Analisis Hubungan Usia Responden dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i> .	55
4.2.2 Analisis Hubungan Jenis Kelamin dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	56
4.2.3 Analisis Hubungan Riwayat Keluarga dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	57
4.2.4 Analisis Hubungan Tingkat Pendidikan Responden dengan Penyakit.....	58
4.2.5 Analisis Hubungan Pendapatan dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	59
4.2.6 Analisis Hubungan Pekerjaan dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	60
4.2.7 Analisis Hubungan Makanan Asin dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i> ...	61
4.2.8 Analisis Hubungan Sayur dan Buah dengan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	62
4.2.9 Analisis Hubungan Aktivitas Fisik dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i> ...	63
4.2.10. Analisis Hubungan Obesitas Sentral dan Hipertensi dengan <i>Overweight</i>	63
4.2.11 Analisis Evaluasi Kinerja <i>Machine Learning</i> Model Naïve Bayes	64
4.2.12 Keterbatasan Penelitian	72
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	73
5.2 Saran.....	73
DAFTAR PUSTAKA.....	75
LAMPIRAN	81
BIODATA	97

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi tekanan darah berdasarkan JNC-8	8
Tabel 2. 2 Klasifikasi status gizi menurut WHO.	17
Tabel 3. 1 Definisi Operasional.....	33
Tabel 4. 1 Karakteristik Dasar Responden.....	41
Tabel 4. 2 Analisis Bivariat Usia, Jenis Kelamin, dan Riwayat Keluarga terhadap Hipertensi dengan Overweight	42
Tabel 4. 3 Analisis Bivariat Pendidikan dan Pendapatan terhadap Hipertensi dengan Overweight	43
Tabel 4. 4 Analisis Bivariat Pekerjaan terhadap Hipertensi dengan Overweight	44
Tabel 4. 5 Analisis Bivariat Hubungan Pola Makan Salty Food dan Sayur terhadap Hipertensi dengan Overweight.....	47
Tabel 4. 6 Analisis Bivariat Hubungan Pola Makan Salty Food dan Sayur terhadap Hipertensi dengan Overweight	48
Tabel 4. 7 Analisis Bivariat Hubungan Aktivitas Fisik dan Obesitas Sentral dengan Hipertensi dengan Overweight	50
Tabel 4. 8 Analisis Multivariat	52
Tabel 4. 9 Confusion Matrix Hipertensi dengan Overweight.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Anamnesis Hipertensi	11
Gambar 2. 2 Epidemiologi, Definisi, dan Komplikasi Obesitas	19
Gambar 2. 3 Proses dari Supervised Machine Learning	24
Gambar 4. 1 Widget Import File	65
Gambar 4. 2 Widget Select Columns	66
Gambar 4. 3 Widget Data Sampler	67
Gambar 4. 4 Pemodelan Algoritma Naïve Bayes	68
Gambar 4. 5 Hasil Prediksi Model Naïve Bayes.....	69
Gambar 4. 6 Widget Predictions dan Confusion Matrix.....	69
Gambar 4. 7 Windows Predictions.....	70
Gambar 4. 8 Windows Confusion Matrix	70
Gambar 4. 9 Penerapan Model Naïve Bayes terhadap Ketiga Kondisi	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis Data.....	81
Lampiran 2 Lembar Konsultasi.....	92
Lampiran 3 Sertifikat Layak Etik.....	94
Lampiran 4 Surat Izin Penelitian.....	95
Lampiran 5 Hasil Turnitin.....	96

DAFTAR SINGKATAN

IMT	: Indeks Massa Tubuh
ML	: <i>Machine Learning</i>
AI	: <i>Artificial intellegent</i>
CART	: <i>Classification and Regression Trees</i>
ESH	: <i>European Society of Hypertension</i>
TPR	: Total Perifer Resistensi
CO	: <i>Cardiac Output</i>
RAA	: Renin-Angiotensin-Aldosteron
DASH	: <i>Dietary Approaches to Stop Hypertension</i>
CCB	: <i>Calcium Channel Blocker</i>
ARB	: <i>Angiotensin II receptor blockers</i>
ACEI	: <i>Angiotensin-Converting Enzyme Inhibitor</i>
PTM	: Penyakit Tidak Menular
GWAS	: <i>Genom-Wide Association Study</i>
FTO	: <i>Fat Mass and Obesity-Associated</i>
FMI	: <i>Fat mass Index</i>
HGF	: <i>Hepatocyte Growth Factor</i>
PAI-1	: Plasminogen Activator Inhibitor-1
MCP-1	: Monocyte-Chemoattractant Protein-1
FFA	: <i>Free Fatty Acid</i>
VEGF-A	: Vascular Endothelial Growth Factor A
PPAR γ	: <i>Peroxisome Proliferator Activated Receptor γ</i>
WHR	: <i>Waist to Hip Ratio</i>
PJK	: Penyakit Jantung Koroner
NAFLD	: <i>Non-Alcoholic Fatty Liver Disease</i>
HCC	: <i>Hepatocellular Carcinoma</i>

NASH : *Nonalcoholic Steatohepatitis*
OSA : *Obstruktif Sleep Apnea*
FDA : *Food and Drug Administration*
CHMP : *Committee for Medicinal Products for Human Use*
GLP : *Glucagon-Like Peptide*
ISA : *Independent Subspace Analysis*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hipertensi yang dikenal sebagai tekanan darah tinggi merupakan masalah kesehatan masyarakat global.¹ Hipertensi merujuk pada kondisi di mana terjadi peningkatan tekanan darah sistolik >140 mmHg atau diastolik >90 mmHg.² Dewasa ini AHA memperbarui nilai hipertensi menjadi sistolik 130 – 139 mmHg atau diastolik 80 – 89 mmHg untuk memperhitungkan komplikasi yang dapat terjadi pada jumlah yang lebih rendah.³

Kondisi ini lebih sering terjadi di negara-negara dengan tingkat pendapatan yang rendah dan menengah jika dibandingkan dengan negara-negara berpendapatan tinggi.¹ Pada studi komunitas dengan peserta usia 35-70 tahun dari 17 negara yang sebagian besar berpenghasilan rendah dan menengah, 46,5% mengakui diagnosis hipertensi dan 32,5% mengaku hipertensi telah ditatalaksana.⁴ Berdasarkan Riskesdas tahun 2018 prevalensi hipertensi di Indonesia adalah sebesar 34,1%.⁵ Terdapat beberapa faktor risiko yang mempengaruhi kondisi hipertensi seperti riwayat pada keluarga, usia, dislipidemia, aspek psikososial/sosioekonomi, *salt intake*, diet, dan obesitas.⁶

Obesitas ditetapkan sebagai epidemik global.⁷ Menurut Profil Kesehatan Indonesia tahun 2021 jumlah kasus obesitas mencapai 4.841.⁸ Obesitas dan *overweight* merupakan kondisi akumulasi lemak atau jaringan adiposa berlebih dalam tubuh yang dapat berdampak negatif pada kesehatan.^{7,9} Baik obesitas maupun *overweight* dikonfirmasi apabila IMT berdasarkan usia lebih dari satu standar deviasi di atas median WHO *Growth Reference*.^{7,9} Merujuk pada WHO, untuk kategori dewasa IMT ≥ 30 kg/m² digolongkan sebagai obesitas sedangkan IMT ≥ 25 kg/m² digolongkan sebagai *overweight*.⁹ Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa individu

dengan *overweight* memiliki risiko mengalami hipertensi 3-4 kali lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan dalam rentang normal.¹⁰

Terdapat faktor yang mempengaruhi seseorang mengalami *overweight* antara lain adalah ketidakseimbangan asupan energi dan energi ekspenditur melalui aktivitas fisik.⁹ Jika dilihat dari faktor-faktor yang mempengaruhi *overweight* dan hipertensi, kedua kondisi ini terjadi secara *concomitants*.¹¹ Faktor-faktor tersebut ada yang dapat dimodifikasi dan tidak. Faktor yang dapat dimodifikasi memiliki signifikansi penting dalam upaya strategi pengurangan risiko yang efektif.¹² Banyak penelitian yang dilakukan untuk memprediksi faktor risiko hipertensi pada *overweight* menggunakan data yang tersedia, contohnya adalah jenis penelitian *cross-sectional*. Akan tetapi pemahaman yang diterima masih terbatas dikarenakan kompleksitas dalam mengaitkan faktor-faktor terjadinya hipertensi. Maka dari itu terdapat pendekatan yang akhir-akhir ini ramai digunakan salah satunya adalah penggunaan *Machine Learning*.^{12,13}

Penggunaan *Machine Learning* (ML) telah secara intensif diterapkan dalam menanggapi sejumlah persoalan rumit yang muncul belakangan ini di berbagai sektor, termasuk kesehatan, finansial, lingkungan, pemasaran, keamanan, serta industri. Metode ML ditandai dengan kemampuannya untuk memeriksa banyak data dan menemukan hubungan yang menarik, memberikan interpretasi, dan mengidentifikasi pola. Lebih jauh, ML berpotensi meningkatkan reliabilitas, efisiensi operasional, ketepatan prediksi, serta presisi sistem diagnostik dalam mengidentifikasi berbagai penyakit.¹⁴

Machine learning adalah suatu alat, bagian dari kecerdasan buatan (AI) yang efektif untuk mendeteksi informasi dan koneksi tersembunyi di berbagai bidang penelitian berbasis data.¹³ *Machine Learning* pernah digunakan dalam memprediksi status obesitas pada orang dewasa memakai beberapa metode yaitu *Logistic Regression*, *Classification and Regression Trees* (CART), dan Naïve Bayes dengan nilai akurasi Naïve Bayes sebesar 71%.¹⁵ Pada penelitian yang dilakukan oleh Deepa dkk dalam memprediksi risiko terkait COVID-19 dengan pendekatan *machine learning*

metode *Random Forest* dan *Naïve Bayes*, didapatkan *Naïve Bayes* memiliki nilai akurasi tertinggi yaitu 99%.¹⁶

Berdasarkan uraian di atas, meningkatnya prevalensi hipertensi di Indonesia merupakan permasalahan yang harus diatasi. *Machine Learning* dapat digunakan untuk memprediksi hipertensi pada orang dewasa dengan *overweight* sehingga dapat membantu profesional kesehatan menentukan intervensi, tindakan pencegahan yang tepat, dan diharapkan dapat mengurangi prevalensi hipertensi pada di Indonesia agar meningkatkan harapan hidup. Hal ini memungkinkan dengan cara mengembangkan model prediksi hipertensi yang akurat berdasarkan data individu *overweight* sebagai variabel yang akan menjadi input *machine learning*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi algoritme *Machine Learning*, yaitu *Naïve Bayes* dalam memprediksi hipertensi pada dewasa dengan *overweight*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik dasar (usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, sosioekonomi, pola makan, aktivitas fisik, obesitas sentral) responden penelitian?
2. Bagaimana cara penerapan algoritme *Naïve Bayes* dalam memprediksi hipertensi pada dewasa dengan *overweight*?
3. Bagaimana performa *Naïve Bayes* sebagai model prediksi hipertensi pada dewasa dengan *overweight*?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis nilai akurasi *Machine Learning* model *Naïve Bayes* dalam memprediksi hipertensi pada dewasa dengan *overweight*.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui distribusi frekuensi dan hubungan usia, jenis kelamin, riwayat keluarga, pendidikan, pendapatan, pekerjaan terhadap kondisi hipertensi dengan *overweight*
2. Mengetahui distribusi frekuensi dan hubungan pola makan *salty food*, sayur, buah terhadap kondisi hipertensi dengan *overweight*
3. Mengetahui distribusi frekuensi dan hubungan aktivitas fisik, obesitas sentral terhadap kondisi hipertensi dengan *overweight*
4. Mengetahui distribusi frekuensi hipertensi dengan *overweight* pada orang dewasa yang melakukan kunjungan ke Puskesmas di Kota Palembang
5. Mengevaluasi performa *Naïve Bayes* sebagai model prediksi hipertensi pada dewasa dengan *overweight*.

1.4 Hipotesis Penelitian

Model prediksi *Naïve Bayes* akurat untuk memprediksi hipertensi pada dewasa dengan *overweight*.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi atau landasan teori untuk penelitian berkaitan dengan prediksi risiko masalah kesehatan dengan menggunakan *machine learning* algoritme *Naïve Bayes*.

1.5.2 Manfaat Kebijakan/tatalaksana

Hasil dari penelitian ini dapat memberikan pengetahuan tentang risiko hipertensi pada individu dengan *overweight* agar dapat melakukan intervensi pencegahan untuk membantu terhindar dari penyakit lanjutan yang mengancam nyawa.

1.5.3 Manfaat Masyarakat

Memberikan informasi hasil prediksi risiko hipertensi pada dewasa dengan *overweight* menggunakan *machine learning* model *Naïve Bayes*

DAFTAR PUSTAKA

1. WHO. A Global Brief on Hypertension [Internet]. 2013 [dikutip 24 Maret 2024].
2. WHO. Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2014 [Internet]. 2014 [dikutip 24 Maret 2024].
3. American College of Cardiology. New ACC/AHA high blood pressure guidelines lower definition of hypertension. 2017 [dikutip 26 Maret 2024];
4. Peltzer K, Pengpid S. The Prevalence and Social Determinants of Hypertension among Adults in Indonesia. <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/articles/2017/11/08/11/47/mon-5pm-bp-guideline-aha-2017>. 2018;
5. Kemenkes RI. Laporan Riskesdas Sumsel 2018. Lembaga Penerbit Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2018.
6. Unger T, Borghi C, Charchar F, Khan NA, Poulter NR, Prabhakaran D, dkk. International Society of Hypertension Global Hypertension Practice Guidelines. Hypertension. 1 Juni 2020;75(6):1334–57.
7. Calderon-Diaz M, Serey-Castillo LJ, Vallejos-Cuevas EA, Espinoza A, Salas R, Macias-Jimenez MA. Detection of variables for the diagnosis of overweight and obesity in young Chileans using machine learning techniques. Dalam: *Procedia Computer Science*. Elsevier B.V.; 2023. hlm. 978–83.
8. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Profil Kesehatan Indonesia 2021. Jakarta; 2022.
9. WHO. Obesity and Overweight [Internet]. World Health Organization. 2024 [dikutip 26 Maret 2024].
10. Li LW, Cheng SS, Xu GQ. Identification of Risk Factors for Hypertension in Overweight and Obese People and Analysis of Risk Factor Interactions. *Front Cardiovasc Med*. 2023;10.
11. Kaur R, Kumar R, Gupta M. Predicting Risk of Obesity and Meal Planning to Reduce The Obese in Adulthood Using Artificial Intelligence. *Endocrine*. 1 Desember 2022;78(3):458–69.
12. Colmenarejo G. Machine Learning Models to Predict Childhood and Adolescent Obesity. Vol. 12, *Nutrients*. MDPI AG; 2020. hlm. 1–31.
13. Jeon J, Lee S, Oh C. Age Specific Risk Factors for The Prediction of Obesity Using a Machine Learning Approach. *Front Public Health* [Internet]. 17 Januari 2023;10.
14. Shehab M, Abualigah L, Shambour Q, Abu-Hashem MA, Shambour MKY, Alsalibi AI, dkk. Machine Learning in Medical Applications. *Comput Biol Med* [Internet]. 1 Juni 2022;145:105458.
15. Thamrin SA, Arsyad DS, Kuswanto H, Lawi A, Nasir S. Predicting Obesity in Adults Using Machine Learning Techniques. *Front Nutr* [Internet]. 21 Juni 2021;8.

16. Deepa N, Sathya Priya J, Devi T. Towards Applying Internet of Things and Machine Learning for The Risk Prediction of COVID-19 in Pandemic Situation Using Naive Bayes Classifier for Improving Accuracy. *Mater Today Proc* [Internet]. 1 Januari 2022;62:4795–9.
17. DeGuire J, Clarke J, Rouleau K, Roy J, Bushnik T. Blood Pressure and Hypertension. *Health Rep* [Internet]. 20 Februari 2019;30(2):14–21.
18. Kemenkes RI. Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor HK.01.07/MENKES/4634/2021 Tentang Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Tata Laksana Hipertensi Dewasa. 2021
19. Asemu MM, Yalew AW, Kabeta ND, Mekonnen D. Prevalence and Risk Factors of Hypertension Among Adults. Kirchmair R, editor. *PLoS One* [Internet]. 1 April 2021;16(4):e0248934
20. Iqbal dkk. Essential Hypertension [Internet]. *StatPearls* [Internet]. 2023 [dikutip 20 Mei 2024].
21. Mancia G, Kreutz R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, dkk. ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* [Internet]. Desember 2023;41(12):1874–2071.
22. Setiani R, Wulandari SA. Hubungan Faktor Genetik dengan Kejadian Hipertensi. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains* [Internet]. 31 Januari 2023;5(1):60–6.
23. Wulandari dkk. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Hipertensi. *Jurnal 'Aisyiyah Palembang*. 2023;8.
24. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. *Klasifikasi Hipertensi*. 2018.
25. Setiati S dkk. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 6th ed. Vol. 6. Jakarta: InternaPublishing; 2014.
26. Ilmaniar Istiqamah D, Nugraha Aini F, Sulistyowati E. Pengaruh Tingkat Aktifitas Fisik Dengan Prevalensi Hipertensi Pada Masyarakat di Kabupaten Malang. 2021.
27. Permata F, Andri J, Padila P, Andrianto MB, Sartika A. Penurunan Tekanan Darah pada Pasien Hipertensi Menggunakan Teknik Alternate Nostril Breathing Exercise. *Jurnal Kesmas Asclepius* [Internet]. 23 Desember 2021;3(2):60–9.
28. Shariq OA, McKenzie TJ. Obesity Related Hypertension. *Gland Surg* [Internet]. 1 Februari 2020;9(1):80–93.
29. Katzung BG. *Basic & Clinical Pharmacology*. 14th ed. McGraw Hill Education; 2018.
30. Ritter JM dkk. *A Textbook of Clinical Pharmacology and Therapeutics*. 5th ed. 2008.
31. Nuraini B. Risk Factors of Hypertension. *J Majority*. 2015;
32. Hedge S, Ahmed I, Aeddula N. Secondary Hypertension [Internet]. NCBI. 2023 [dikutip 23 April 2024].
33. Indonesian Society of Hypertension. *ABC HIPERTENSI* [Internet]. Vol. 1. Perhimpunan Dokter Hipertensi Indonesia; 2015 [dikutip 19 Juni 2024].

34. Levine GN, Al-Khatib SM, Beckman JA, Birtcher KK, Bozkurt B, Brindis RG, dkk. Clinical Practice Guidelines. Hypertension [Internet]. 2018;71:13–115.
35. PERKI. Pedoman Tatalaksana Hipertensi Pada Penyakit Kardiovaskular. 2015.
36. WHO. Obesity and Overweight [Internet]. 2024 [dikutip 14 Mei 2024].
37. National Heart Lung and Blood Institute. Overweight dan Obesitas [Internet]. 2024 [dikutip 14 Mei 2024].
38. Ferdowsy F, Rahi KSA, Jabiullah MdI, Habib MdT. A Machine Learning Approach for Obesity Risk Prediction. *Current Research in Behavioral Sciences* [Internet]. 1 November 2021;2:100053.
39. Lartey ST, Magnussen CG, Si L, Boateng GO, de Graaff B, Biritwum RB, dkk. Rapidly increasing prevalence of overweight and obesity in older Ghanaian adults from 2007-2015. Ahmad R, editor. *PLoS One* [Internet]. 19 Agustus 2019;14(8):e0215045.
40. Al-Raddadi R, Bahijri SM, Jambi HA, Ferns G, Tuomilehto J. The Prevalence of Obesity and Overweight, Associated Demographic and Lifestyle Factors, and Health Status in The Adult Population of Jeddah, Saudi Arabia. *Ther Adv Chronic Dis* [Internet]. 30 Januari 2019;10:204062231987899.
41. Kapoor N, Arora S, Kalra S. Gender Disparities in People Living with Obesity. *J Midlife Health* [Internet]. 2021;12(2):103.
42. Aktivitas Fisik H, dan Jenis Kelamin Terhadap Obesitas Pekerja Kantor Bupati Aceh Besar U, Fahdhienie F. *JURNAL PROMOTIF PREVENTIF* [Internet]. Vol. 6. 2023.
43. Oktavani Banjarnahor R, Banurea FF, Oktavia Panjaitan J, Sri Pasaribu RP, Hafni I. Faktor-Faktor Risiko Penyebab Kelebihan Berat Badan dan Obesitas pada Anak dan Remaja. *Trophico*. 2022;
44. Endalifer ML, Diress G. Epidemiology, Predisposing Factors, Biomarkers, and Prevention Mechanism of Obesity. *J Obes* [Internet]. 31 Mei 2020;2020:1–8.
45. Jebeile H, Kelly AS, O'Malley G, Baur LA. Obesity in Children and Adolescents. *Lancet Diabetes Endocrinol* [Internet]. 1 Mei 2022;10(5):351–65.
46. Ding S, Chen J, Dong B, Hu J. Association between Parental Socioeconomic Status and Offspring Overweight/Obesity from The China Family Panel Studies. *BMJ Open* [Internet]. 7 April 2021;11(4):e045433.
47. Rosmiati R, Haryana NR, Firmansyah H, Purba R. Pola Makan, Aktivitas Fisik dan Obesitas pada Pekerja Urban di Indonesia. *Amerta Nutrition* [Internet]. 31 Desember 2023;7(2SP):164–70.
48. Arthur C Guyton JEH. *Textbook of Medical Physiology*. 12th edition. Philadelphia: Elsevier; 2011.
49. Corrêa MM, Borges MA de S, Oliveira ERA de. Sleep Duration and Overweight. *Revista Brasileira de Epidemiologia* [Internet]. 2021;24.
50. Zierle GA, Jan A. *Physiology, Body Mass Index* [Internet]. StatPearls. 2022 [dikutip 24 April 2024].
51. Khanna D, Peltzer C, Kahar P, Parmar MS. Body Mass Index (BMI). *Cureus* [Internet]. 11 Februari 2022;

52. Kerns J, Fisher M. Epidemiology, pathophysiology and etiology of obesity in children and adolescents. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care* [Internet]. 1 September 2020 [dikutip 24 April 2024];50(9):100869.
53. Jin X, Qiu T, Li L, Yu R, Chen X, Li C, dkk. Pathophysiology of Obesity and Its Associated Diseases. *Acta Pharm Sin B* [Internet]. 1 Juni 2023;13(6):2403–24.
54. Mittal M, Jain V. Management of Obesity and Its Complications in Children and Adolescents. *Indian J Pediatr* [Internet]. 5 Desember 2021;88(12):1222–34.
55. Ansari S, Haboubi H, Haboubi N. Adult Obesity Complications. *Ther Adv Endocrinol Metab* [Internet]. 22 Januari 2020;11:204201882093495.
56. McManus K, Temples H. Obesity in Adolescents. *The Journal for Nurse Practitioners* [Internet]. 1 September 2021;17(8):972–8.
57. Nicolucci A, Maffei C. The Adolescent with Obesity. *Ital J Pediatr* [Internet]. 15 Desember 2022;48(1):9.
58. Bi Q, Goodman KE, Kaminsky J, Lessler J. What is Machine Learning? *Am J Epidemiol* [Internet]. 21 Oktober 2019;188(12):2222–39.
59. Homepage J, Roihan A, Abas Sunarya P, Rafika AS. Pemanfaatan Machine Learning dalam Berbagai Bidang. *IJCIT (Indonesian Journal on Computer and Information Technology)*. 2019;5(1):75–82.
60. Osisanwo F.Y et al. Supervised Machine Learning Algorithms. *International Journal of Computer Trends and Technology* [Internet]. 25 Juni 2017;48(3):128–38.
61. Febrian ME, Ferdinan FX, Sendani GP, Suryanigrum KM, Yunanda R. Diabetes Prediction Using Supervised Machine Learning. *Procedia Comput Sci* [Internet]. 2023;216:21–30.
62. Chamidah N, Mega Santoni M, Matondang N, Ilmu Komputer F, Pembangunan Nasional Veteran Jakarta U. Pengaruh Oversampling pada Klasifikasi Hipertensi dengan Algoritma Naïve Bayes, Decision Tree, dan Artificial Neural Network (ANN). *masa berlaku mulai*. 2017;1(3):635–41.
63. Analytics Vidhya. Naive Bayes Algorithms. 2024.
64. Xu J, Zhang Y, Miao D. Three-way confusion matrix for classification. *Inf Sci (N Y)*. 1 Januari 2020;507:772–94.
65. Jabarali A, Sandhya SB, Vanithapriya PA, Student PG. Classification Algorithms for Prediction of Obesity Levels based on Food Consumption and Physical Conditions using WEKA. 2022
66. Abidin AA, Goejantoro R, Fathurahman M. Klasifikasi Penyakit Tuberkulosis Menggunakan Metode Naive Bayes (Studi Kasus: Data Pasien Di Puskesmas Petung Kabupaten Penajam Paser Utara). *EKSPONENSIAL*. 27 Juni 2023;14(1):11.
67. Kelly A, Johnson MA. Investigating the Statistical Assumptions of Naïve Bayes Classifiers. Dalam: 2021 55th Annual Conference on Information Sciences and Systems (CISS). IEEE; 2021. hlm. 1–6.

68. Riany AF, Testiana G. Penerapan Data Mining untuk Klasifikasi Penyakit Stroke Menggunakan Algoritma Naïve Bayes. *Jurnal SAINTEKOM*. 31 Maret 2023;13(1):42–54.
69. Azizah EN, Pujianto U, Nugraha E, Darusalam. Comparative performance between C4.5 and Naive Bayes classifiers in predicting student academic performance in a Virtual Learning Environment. Dalam: 2018 4th International Conference on Education and Technology (ICET). IEEE; 2018. hlm. 18–22.
70. Oliveros E, Patel H, Kyung S, Fugar S, Goldberg A, Madan N, dkk. Hypertension in older adults: Assessment, management, and challenges. *Clin Cardiol*. 11 Februari 2020;43(2):99–107.
71. Martani W dkk. Pengaruh Senam Hipertensi terhadap Tekanan Darah pada Lansia. Vol. 13, *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*. 2022.
72. KC K, Katwal S, Yadav GK, Adhikari A, Thapa RK, Jha SK, dkk. Family history of hypertension and its relation to other variables in hypertensive patients: a cross-sectional study from a tertiary care hospital. *International Journal of Surgery: Global Health*. September 2023;6(5).
73. Setiani R, Wulandari SA. Hubungan Faktor Genetik dengan Kejadian Hipertensi: Scoping Review. *Jurnal Integrasi Kesehatan & Sains*. 31 Januari 2023;5(1):60–6.
74. Siti Harnung Kholifah, Setyo Budiwanto, Septa Katmawanti. Hubungan antara Sosioekonomi, Obesitas dan Riwayat Diabetes Melitus (DM) dengan Kejadian Hipertensi di Wilayah Puskesmas Janti Kecamatan Sukun Kota Malang. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Masyarakat Indonesia [Internet]*. 2020;1.
75. Natalia Tambunan L, Prilelli Baringbing E, Eka Harap S, Raya P, Tengah K. The Relationship Of Characteristics With The Event Of Hypertension In Outpatient Patients In RSUD dr. Doris Sylvanus Central Kalimantan Province. *Jurnal Surya Medika [Internet]*. 2022
76. Oddo VM, Maehara M, Rah JH. Overweight in Indonesia: An observational study of trends and risk factors among adults and children. *BMJ Open*. 1 September 2019;9(9).
77. Pradigdo SF, Nugraheni SA, Putri RN. Lifestyle As a Factor for Overweight in Adolescents. *Amerta Nutrition [Internet]*. 31 Desember 2023;7(2SP):232–7.
78. Luo T, Lin S, Zhang W, Li X, Wang Y, Zhou J, dkk. Relationship between socioeconomic status and hypertension incidence among adults in southwest China: a population-based cohort study. *BMC Public Health*. 2 Mei 2024;24(1):1211.
79. Maulidina F, Harmani N, Surya I. Factors Associated with Hypertension in The Working Area Health Center of Jati Luhur Bekasi 2018. *Arkesmas*. 2019;4(1).
80. Nuradina RAA, Lestari WA, Arumsari I. Overweight and High Sodium Intake Increased Risk of Hypertension among Adolescents: A Case-Control Study in Urban Setting. *Amerta Nutrition*. 9 Juni 2023;7(2):274–8.

81. Filippou CD, Tsioufis CP, Thomopoulos CG, Mihos CC, Dimitriadis KS, Sotiropoulou LI, dkk. Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) Diet and Blood Pressure Reduction in Adults with and without Hypertension: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Advances in Nutrition*. September 2020;11(5):1150–60.
82. Furqonia AW, Farapto F, Notobroto HB. Is Excess Sodium Intake a Risk Factor for Overweight? *Amerta Nutrition*. 2023;7(3):459–67.
83. Suryani N, Noviana, Libri O. Relationship Status Of Nutrition, Physical Activity, Consumption Of Fruits And Vegetables With The Incidence Of Hypertension In Clinic Of Medicine In RSD Idaman Kota Banjarbaru. *The Indonesian Journal of Health*. Maret 2020;10(2).
84. Marleni L. Aktivitas Fisik dengan Tingkat Hipertensi di Puskesmas Kota Palembang. *JPP (Jurnal Kesehatan Poltekkes Palembang)*. 1 Juli 2020;15(1):66–72.
85. Nisrina, Fahdhienie Farrah, Rahmadhaniah. Hubungan Aktivitas Fisik, Umur dan Jenis Kelamin Terhadap Obesitas Pekerja Kantor Bupati Aceh Besar. 2023;6(5):746–52.
86. Hanani R, Badrah S, Noviasy R. Pola Makan, Aktivitas Fisik dan Genetik Mempengaruhi Kejadian Obesitas Pada Remaja di SMK Wilayah Kerja Puskesmas Segiri. *Jurnal Kesehatan Metro Sai Wawai [Internet]*. 31 Desember 2021;14(2):120–9.
87. Hadiputra Yogi, Nugroho Purwo Setiyo. Hubungan Obesitas Umum Dan Obesitas Sentral Dengan Kejadian Hipertensi Di Puskesmas Palaran.