

**HUBUNGAN OBESITAS BERDASARKAN INDEKS MASSA TUBUH
DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA WANITA USIA SUBUR
RENTANG USIA 20-29 TAHUN**

SKRIPSI



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

M. SATRIA PERDANA PARDAMEAN

2108260095

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

MEDAN

2025

**HUBUNGAN OBESITAS BERDASARKAN INDEKS MASSA TUBUH
DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA WANITA USIA SUBUR
RENTANG USIA 20-29 TAHUN**

**Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
kelulusan Sarjana Kedokteran**



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

Oleh:

M. SATRIA PERDANA PARDAMEAN

2108260095

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan benar

Nama : M. Satria Perdana Pardamean

NPM : 2108260095

Judul Skripsi : Hubungan Obesitas Berdasarkan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur Rentang Usia 20-29 Tahun

Demikianlah pernyataan ini saya perbuat, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 02 Januari 2025



M. Satria Perdana Pardamean



MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI, PENELITIAN & PENGEMBANGAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jalan Gedung Arca No. 53 Medan 20217 Telp. (061) 7350163 – 7333162 Ext.
20 Fax. (061) 7363488
Website : fk@umsu.ac.id

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : M. Satria Perdana Pardamean
NPM : 2108260095
Judul Skripsi : Hubungan Obesitas Berdasarkan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Hemoglobin Pada Wanita Usia Subur Rentang Usia 20 – 29 Tahun

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing

(dr. Irfan Darfika Lubis, MM. PAK)

Penguji 1

(dr. Amelia Eka Damayanti, M. Gizi)

Penguji 2

(dr. Hervina Sp. KK, MKM, FINSVDV, FAADV)

Mengetahui,



(dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL(K))
NIDN: 0106098201

Ketua Program Studi
Pendidikan Dokter
FK UMSU

(dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked)
NIDN: 0112098605

Ditetapkan di: Medan
Tanggal : 14 Februari 2025

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa saya curahkan kepada baginda Rasulullah SAW, yang telah membimbing umat manusia menuju jalan yang benar dan memberikan inspirasi bagi saya dalam meneliti perjalanan penelitian ilmiah ini.

Skripsi ini merupakan hasil dari perjalanan panjang yang penuh dengan berbagai tantangan dan perjuangan. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, tidak akan mudah bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. dr. Siti Masliana Siregar, Sp.THT-KL (K)., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. dr. Desi Isnayanti, M.Pd.Ked., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. dr. Irfan Darfika Lubis, MM. PAK selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, serta bimbingan yang sangat berharga dalam menyusun skripsi ini.
4. dr. Fitri Nur Malini S, Sp.GK dan dr. Amelia Eka Damayanti, M.Gizi selaku dosen penguji satu yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
5. dr. Hervina, Sp.KK, FINSDV selaku dosen penguji dua yang telah memberikan banyak masukan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ayahanda Trisfianto dan Ibunda Erlindawaty tercinta yang selalu mendoakan, mendukung, dan menjadi motivasi bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
7. Ibu dan bapak camat serta ibu Kader Kecamatan Medan Deli yang telah memberikan waktu dan tempat untuk melaksanakan kegiatan penelitian skripsi ini.

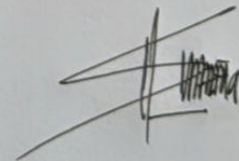
8. Ibu dan bapak kepala lingkungan Kecamatan Medan Deli yang telah membantu untuk melaksanakan kegiatan penelitian skripsi ini.
9. Seluruh sahabat yang telah banyak memberikan semangat dan dorongan selama saya menulis skripsi ini.
10. Terima kasih kepada Yessi Anis Maida Daulay yang selalu ada di setiap saat dalam proses pembuatan skripsi ini.
11. Teman seperjuangan saya sekaligus sahabat saya Raja Mahendra, Hendradi. Ladywa agansa dan Zhafron Habib yang selalu menyemangati saya dalam pengerjaan skripsi ini.

Dengan ini, diharapkan bahwa skripsi ini dapat memberikan dampak positif dan kontribusi yang berarti bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan masyarakat. Saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata kesempurnaan. Segala kekurangan dan kesalahan yang terdapat dalam skripsi ini, untuk itu kritik dan saran demi kesempurnaan tulisan ini sangat saya harapkan.

Demikianlah kata pengantar ini saya sampaikan. Dengan penuh harap dan doa, saya menyampaikan kata pengantar ini, semoga Allah SWT senantiasa memberikan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Medan, 02 Januari 2025

Penulis,



M. Satria Perdana Pardamean

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : M.Satria Perdana Pardamean
NPM : 2108260095
Fakultas : Pendidikan Dokter

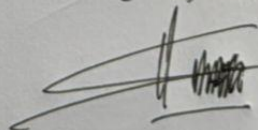
Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas skripsi saya yang berjudul: "Hubungan Obesitas Berdasarkan Indeks Massa Tubuh dengan Kadar Hemoglobin pada Wanita Usia Subur Rentang Usia 20-29 Tahun". Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan

Pada tanggal: 02 Januari 2025

Yang Menyatakan,



M.Satria Perdana Pardamean

ABSTRAK

Pendahuluan: Anemia merupakan kondisi kekurangan hemoglobin dalam darah yang dapat berdampak negatif pada kesehatan, terutama pada wanita usia subur (WUS) pada rentang usia 20-29 tahun. Di sisi lain, obesitas juga menjadi masalah kesehatan global yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin melalui inflamasi kronis. Meskipun beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan kadar hemoglobin, hasilnya masih bervariasi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara obesitas berdasarkan IMT dengan kadar hemoglobin pada WUS usia 20-29 tahun di Kota Medan. **Metode:** Jenis penelitian adalah deskriptif analitik dengan desain penelitian *cross-sectional*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli dengan total 72 responden. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran berat badan, tinggi badan dan kadar hemoglobin responden. Hasil pengukuran dianalisis dengan uji univariat dan bivariat menggunakan uji *chi square*. **Hasil:** Mayoritas wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun dijumpai berada pada kategori Obesitas Tingkat I, Kadar Hemoglobin rendah, dan hubungan antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hemoglobin Rendah dengan P Value = 0,003 pada tingkat kepercayaan 95% dan nilai odds ratio (OR) sebesar $< 0,202$ **Kesimpulan:** Terdapat hubungan bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hemoglobin rendah.

Kata Kunci: Hemoglobin, Obesitas, Wanita Usia Subur

ABSTRACT

Introduction: Anemia is a condition of lack of hemoglobin in the blood that can have a negative impact on health, especially in women of childbearing age (WUS) in the age range of 20-29 years. On the other hand, obesity is also a global health problem that can affect hemoglobin levels through chronic inflammation. Although some studies have shown a link between body mass index (BMI) and hemoglobin levels, the results still vary. **Objective:** This study aims to evaluate the relationship between obesity based on BMI and hemoglobin levels in WUS aged 20-29 years in Medan City. **Methods:** The type of study was descriptive analytical with a cross-sectional research design. The sample used in this study was Women of Childbearing Age (WUS) in the age range of 20-29 years who were obese in Medan Deli District with a total of 72 responden. This study was carried out by measuring weight, height and hemoglobin responden levels. The measurement results were analyzed by univariate and bivariate tests using the chi square test. **Results:** The majority of women of childbearing age in the age range of 20-29 years were found to be in the category of Level I Obesity, Low Hemoglobin Levels, and the difference between Grade II Obesity and Low Hemoglobin Levels with P Value = 0.003 at a 95% confidence level and an odds ratio (OR) value of < 0.202. **Conclusion:** There is a significant relationship between Level II Obesity and low Hemoglobin Levels.

Keywords: Hemoglobin, Obesity, Women of Childbearing Age

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Bagi Peneliti	4
1.4.2 Bagi Penelitian dan Pendidikan	5
1.4.3 Bagi Masyarakat.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Hemoglobin.....	6
2.1.1 Definisi Hemoglobin.....	6
2.1.2 Struktur Hemoglobin.....	7
2.1.3 Fungsi Hemoglobin.....	8
2.1.4 Pembentukan Hemoglobin	8
2.1.5 Gangguan Hemoglobin	10
2.2 Obesitas	11

2.2.1	Definisi Obesitas	11
2.2.2	Klasifikasi Obesitas.....	12
2.2.3	Faktor Risiko Obesitas	13
2.2.4	Pengukuran Obesitas.....	14
2.2.5	Tata Laksana Obesitas.....	16
2.3	Hubungan antara Obesitas dengan Kadar Hemoglobin	18
2.4	Kerangka Teori.....	20
2.5	Kerangka Konsep.....	21
2.6	Hipotesis.....	21
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		22
3.1	Definisi Operasional.....	22
3.2	Jenis Penelitian.....	22
3.3	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.3.1	Waktu Penelitian	23
3.3.2	Tempat Penelitian.....	23
3.4	Populasi dan Sampel Penelitian	23
3.4.1	Populasi.....	23
3.4.2	Sampel.....	23
3.4.3	Teknik Sampling	24
3.4.4	Besar Sampel.....	24
3.4.5	Kriteria Inklusi	25
3.4.6	Kriteria Eksklusi.....	25
3.5	Teknik Pengumpulan Data	25
3.5.1	Instrumen Pengumpulan Data	25
3.5.2	Sumber Data.....	25
3.5.3	Cara Pengukuran	26
3.5.4	Tahapan Pengumpulan Data.....	27
3.6	Metode Analisis Data	27
3.6.1	Pengolahan Data.....	27
3.6.2	Analisis Data	28
3.7	Alur Penelitian	29

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil Penelitian	30
4.1.1 Analisis Univariat.....	30
4.1.2 Analisis Bivariat.....	31
4.2 Pembahasan Penelitian.....	31
4.2.1 Pembahasan Analisis Univariat.....	31
4.2.2 Pembahasan Analisis Bivariat	32
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur Hemoglobin ²¹	8
Gambar 2. 2 Sintesis heme dan globin ²²	10
Gambar 2. 3 Hubungan antara Obesitas dengan Kadar Hemoglobin ³¹	19

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Konsentrasi hemoglobin (g/dL) ^{18,19}	6
Tabel 2. 2 Klasifikasi obesitas berdasarkan IMT kriteria Asia-Pasifik ²⁵	12
Tabel 2. 3 Klasifikasi IMT kriteria Asia-Pasifik ²⁵	15
Tabel 3. 1 Definisi Operasional.....	22
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian.....	23
Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Usia, Indeks Massa Tubuh, dan Kadar Hemoglobin	30
Tabel 4. 2 Hubungan Obesitas dengan Kadar Hemoglobin	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Penjelasan Kepada Calon Responden Penelitian	41
Lampiran 2 Informed Consent	43
Lampiran 3 Surat Keterangan Lolos Kaji Etik.....	44
Lampiran 4 Surat Keterangan Selesai Penelitian	45
Lampiran 5 Dokumentasi	46
Lampiran 6 Daftar Riwayat Diri	47
Lampiran 7 Artikel Penelitian	48

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hemoglobin (Hb) merupakan molekul protein dalam eritrosit yang berperan sebagai transporter utama oksigen dari alveolus paru ke jaringan perifer serta mengangkut karbon dioksida kembali ke paru.¹ Hemoglobin memainkan peran vital dalam memastikan oksigenasi yang memadai bagi sel-sel dan organ-organ tubuh.² Kadar hemoglobin normal pada pria berkisar antara 13–18 g/dL, sedangkan pada wanita berkisar antara 12–16 g/dL.³ Jika kadar hemoglobin berada di bawah rentang normal, kondisi ini dikenal sebagai anemia, yang dapat mengakibatkan berbagai gejala seperti kelelahan, kelemahan, dan penurunan kemampuan kognitif.⁴

Anemia paling berpotensi dialami oleh wanita usia subur yang secara alami mengalami fase menstruasi, kehamilan, serta persalinan dalam siklus hidupnya. Wanita Usia Subur (WUS) adalah wanita yang berada dalam rentang usia produktif dari 15 hingga 49 tahun, dengan puncak usia subur antara 20 hingga 29 tahun.⁵ Berdasarkan laporan statistik Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) tahun 2021, Provinsi Sumatera Utara memiliki prevalensi wanita usia subur tertinggi kedua di Indonesia, dengan total populasi mencapai 1.303.373 individu dalam rentang usia reproduktif. Di Kota Medan, terdapat 186.904 wanita usia subur, menjadikannya peringkat pertama di provinsi tersebut.⁶ Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan mencatat pada tahun 2022 jumlah wanita usia subur di rentang usia 20-29 tahun paling banyak terdapat di Kecamatan Medan Deli, dengan total sebanyak 16.045 orang.⁷

Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO) tahun 2018 anemia di kalangan WUS mencapai 29,6%. WHO juga melaporkan bahwa wilayah Asia Tenggara mencatat anemia tertinggi pada wanita usia subur, yaitu sebesar 46,3%.⁸ Riskesdas 2018 melaporkan bahwa prevalensi anemia di Indonesia mencapai 48,9% serta 32% pada remaja dengan rentang usia 15 hingga 24 tahun.⁹ Di Provinsi Sumatera Utara, prevalensi anemia mencapai 54,5% pada

tahun 2016 dan meningkat menjadi 58,2% pada tahun 2017. Di Kota Medan, angka anemia tercatat sebesar 26,5% pada tahun 2017. Anemia pada WUS dapat memiliki dampak yang berkelanjutan selama masa kehamilan, berpotensi mengganggu kesehatan ibu dan perkembangan janin.¹⁰

Obesitas saat ini juga menjadi masalah kesehatan global yang semakin meningkat prevalensinya termasuk pada wanita usia subur. Berdasarkan riset kesehatan dasar (Riskesdas) tahun 2013 prevalensi obesitas pada Wanita Usia Subur (WUS) di Indonesia sebesar 32,9%.¹¹ Sementara pada tahun 2018, prevalensi kegemukan dan obesitas pada wanita usia subur di Indonesia meningkat menjadi 44,4%.⁹ Menurut Riskesdas 2018, wanita usia 20-29 tahun lebih mungkin mengalami obesitas dibandingkan pria (wanita 39,8% dan pria 22,7%). Di Sumatera Utara, laporan menunjukkan data serupa dengan prevalensi obesitas pada wanita subur sebesar 32,8% dan pada pria sebesar 18,7%. Laporan ini mengindikasikan bahwa wanita memiliki risiko lebih tinggi mengalami obesitas dibandingkan pria.⁹

Obesitas sering kali terkait dengan inflamasi kronis di dalam tubuh, yang berdampak buruk pada produksi dan distribusi sel darah merah serta kadar hemoglobin. Inflamasi kronis ini mengganggu fungsi normal sumsum tulang, organ yang krusial dalam produksi sel darah merah. Akibatnya, kadar hemoglobin bisa menurun, yang berpotensi menyebabkan masalah kesehatan akibat oksigenasi jaringan yang tidak memadai. Inflamasi yang berkelanjutan menghambat proses hematopoiesis, sehingga mengurangi efisiensi transportasi oksigen oleh darah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin buruk kondisi gizi seseorang, semakin rendah kadar hemoglobinnya. Namun, jika tubuh mampu mengatasi gangguan penyerapan zat besi yang disebabkan oleh inflamasi kronis akibat obesitas, kadar hemoglobin dapat tetap berada dalam batas normal.²

Obesitas juga dikaitkan dengan berbagai masalah kesehatan tambahan atau komorbid seperti hipertensi, hiperlipidemia, diabetes tipe 2, dan penyakit jantung koroner. Seseorang dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang termasuk kategori

obesitas lebih mungkin mengalami kondisi-kondisi tersebut dibandingkan dengan mereka yang memiliki IMT normal.¹²

Muhammad Nur Hasan Syah (2022, Jakarta) melaporkan terdapat hubungan indeks massa tubuh dengan kadar hemoglobin pada remaja putri.¹³ Amalia Nafisa, dkk (2023, Yogyakarta) melaporkan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan kadar hemoglobin pada remaja putri yang mengalami obesitas. Status gizi merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kadar hemoglobin dalam tubuh. Ketika asupan zat gizi tidak mencukupi, terutama zat besi, seseorang berisiko mengalami anemia atau kekurangan hemoglobin. Kekurangan zat gizi tersebut dapat menghambat produksi hemoglobin yang memadai, menyebabkan kondisi anemia.¹⁴

Beberapa penelitian melaporkan tidak adanya hubungan antara IMT dengan kadar hemoglobin. Putri Engla Pasalina, dkk (2019, Padang) melaporkan bahwa IMT tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur.¹⁵ Dwi Eni Danarsih, dkk (2023, Yogyakarta) melaporkan bahwa IMT tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin pada remaja putri.² Putu Uci Paramudita, dkk (2020, Denpasar) melaporkan bahwa tidak ada hubungan antara IMT dengan kadar hemoglobin atau tingkat anemia pada remaja putri.¹⁶ Kondisi ini disebabkan oleh keterkaitan anemia yang tidak hanya berhubungan dengan indeks massa tubuh (IMT), tetapi lebih dipengaruhi oleh kecukupan makronutrien dan mikronutrien esensial, seperti lipid, zat besi, dan vitamin C, yang berperan langsung dalam hematopoiesis. Individu dengan IMT rendah atau tinggi tidak selalu memiliki asupan zat besi dan mikronutrien lainnya dalam jumlah yang adekuat. Oleh karena itu, faktor gizi secara keseluruhan memainkan peran penting dalam risiko anemia, terlepas dari status IMT.¹⁶

Adanya berbagai laporan yang berbeda mengenai hubungan obesitas dengan kadar hemoglobin pada wanita subur menjadikan penelitian ini memerlukan evaluasi lebih lanjut. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diungkapkan secara lebih jelas ada atau tidaknya hubungan Obesitas berdasarkan

Indeks Massa Tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, bagaimanakah hubungan obesitas berdasarkan indeks massa tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Menganalisis hubungan obesitas berdasarkan indeks massa tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui distribusi frekuensi obesitas I dan II berdasarkan indeks massa tubuh pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara
2. Mengetahui distribusi frekuensi kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara
3. Menganalisis hubungan obesitas I dan II berdasarkan indeks massa tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Peneliti

Memperdalam dan memperluas pemahaman serta literasi tentang hubungan antara obesitas yang diukur dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur.

1.4.2 Bagi Penelitian dan Pendidikan

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat memfasilitasi penelitian lebih lanjut dengan menyediakan data empiris yang mendalam, sehingga memungkinkan peneliti lain untuk memperluas pemahaman mengenai mekanisme fisiologis yang menghubungkan obesitas dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur.

1.4.3 Bagi Masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menyediakan informasi yang dapat memperdalam pemahaman masyarakat mengenai pentingnya mempertahankan berat badan dalam rentang normal untuk mengurangi gangguan Anemia dan berbagai masalah kesehatan lainnya. Selain itu, temuan penelitian ini diharapkan dapat mendorong adopsi gaya hidup sehat, dengan penekanan khusus pada wanita usia subur, melalui strategi intervensi yang berbasis bukti dan mendukung perbaikan kesehatan populasi secara keseluruhan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Hemoglobin

2.1.1 Definisi Hemoglobin

Hemoglobin (Hb) adalah protein tetramerik yang terdiri dari dua subunit globin dan empat gugus haem yang mengandung ion besi (Fe^{2+}). Hemoglobin yang terdapat dalam eritrosit berfungsi untuk mengangkut oksigen dan karbon dioksida. Struktur Hb memungkinkan pengikatan oksigen dengan afinitas tinggi membentuk oksihemoglobin yang dipindahkan dari paru-paru ke jaringan tubuh. Selain itu, Hb juga mengikat karbon dioksida membentuk karbaminohemoglobin untuk dibawa kembali ke paru dan diekskresikan..¹⁷

Kandungan Hb dalam darah dapat dievaluasi secara kuantitatif menggunakan teknik analisis kimia, dengan kadar Hb per 100 ml darah berfungsi sebagai indikator utama kapasitas pengangkutan oksigen dalam sirkulasi. Setiap molekul Hb terdiri dari empat gugus heme yang mengandung atom besi (Fe^{2+}) dan empat rantai polipeptida globin. Kadar Hb dalam darah umumnya diukur dalam satuan gram per desiliter (g/dl), dengan rentang normal pada pria antara 14 hingga 18 g/dl, dan pada wanita antara 12 hingga 16 g/dl. Defisiensi Hb dapat mengarah pada kondisi anemia, sementara peningkatan jumlah sel darah merah (eritrositosis) dapat menyebabkan peningkatan kadar Hb, sehingga dapat mengganggu keseimbangan hemodinamik dan meningkatkan predisposisi terhadap komplikasi vaskular..¹⁸

Tabel 2. 1 Konsentrasi hemoglobin (g/dL)^{19,20}

Populasi	Rendah (Anemia)			Normal	Tinggi
	Berat	Sedang	Ringan		
Pria (15 tahun ke atas)	<8,0	8,0-10,9	11,0-12,9	$\geq 13,0 - 18$	>18
Wanita tidak hamil (15 tahun ke atas)	<8,0	8,0-10,9	11,0-11,9	$\geq 12,0 - 16$	>16

2.1.2 Struktur Hemoglobin

a. Heme

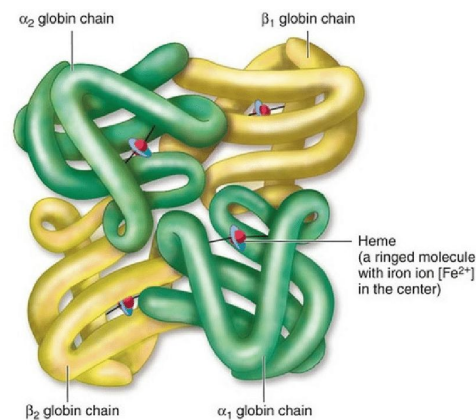
Heme terdiri dari empat atom besi dalam bentuk ferro (Fe^{2+}) yang terikat pada cincin protoporfirin IX. Keunikan heme terletak pada kemampuannya mengikat oksigen ketika atom besi berada dalam bentuk ferro. Biosintesis heme dimulai dengan kondensasi suksinil-KoA dan asam delta-aminolevulinat di dalam mitokondria sel prekursor eritrosit. Proses ini melibatkan sejumlah senyawa antara, di antaranya porfobilinogen, uroporfirinogen, dan koproporfirin, yang kemudian mengalami perubahan kimia hingga ion besi (Fe^{2+}) bergabung dengan protoporfirin IX untuk membentuk struktur heme, yang penting dalam kemampuan pengikatan oksigen oleh hemoglobin.²¹

b. Globin

Globin merupakan suatu protein kompleks yang terdiri dari rantai polipeptida, masing-masing disusun oleh urutan asam amino. Hemoglobin dewasa (HbA) terdiri dari dua subunit alfa dan dua subunit beta, dengan setiap subunit alfa mengandung 141 residu asam amino, sedangkan subunit beta mengandung 146 residu asam amino. Ikatan kovalen yang kuat antara kelompok heme dan globin memungkinkan terbentuknya struktur tetramerik hemoglobin.²¹

c. Struktur Tambahan

Struktur pendukung penting dalam molekul hemoglobin adalah 2,3-difosfoglisarat (2,3-DPG), yang diproduksi melalui jalur glikolisis anaerob. 2,3-DPG memainkan peran krusial dalam mengatur afinitas oksigen dari hemoglobin, memungkinkan penyesuaian pengikatan dan pelepasan oksigen sesuai dengan kebutuhan fisiologis tubuh.²¹



Sumber : Cordovil K. Sickle Cell Disease: A Genetic Disorder of Beta-Globin. *Intech*. 2018;7:89-113.

Gambar 2. 1 Struktur Hemoglobin²²

2.1.3 Fungsi Hemoglobin

Hemoglobin, sebuah glikoprotein yang terkandung dalam eritrosit, memainkan peran vital dalam proses transportasi gas di dalam tubuh. Protein ini mengikat oksigen di paru-paru dan mendistribusikannya ke jaringan tubuh untuk mendukung respirasi seluler. Secara bersamaan, hemoglobin juga mengangkut karbon dioksida, hasil akhir dari metabolisme seluler, kembali ke paru-paru untuk dihilangkan melalui mekanisme ekskresi pernapasan.¹⁸

2.1.4 Pembentukan Hemoglobin

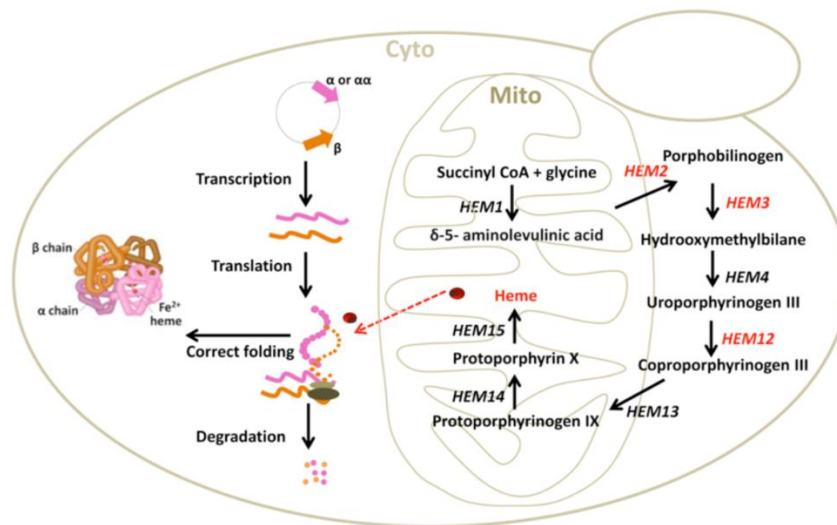
a. Sintesis Heme

Sintesis heme merupakan proses kompleks yang terjadi di sebagian besar sel tubuh, kecuali pada eritrosit dewasa. Sumsum tulang merah dan hati adalah produsen heme paling dominan di antara semua jaringan tubuh. Proses sintesis heme dimulai di dalam mitokondria melalui kondensasi antara suksinil-KoA dan glisin, yang menghasilkan asam 5-aminolevulinat (ALA). Selanjutnya, ALA mengalami dehidrasi dan siklisasi di sitoplasma untuk membentuk porfobilinogen, yang kemudian melalui beberapa langkah konversi menjadi coproporphyrinogen III. Setelah itu, coproporphyrinogen III kembali ke mitokondria, di mana pada tahap akhir,

besi (Fe^{2+}) diintegrasikan ke dalam struktur cincin protoporfirin IX, membentuk molekul heme yang fungsional.²¹

b. Sintesis Globin

Sintesis globin baik strukturnya maupun produksinya dalam molekul hemoglobin dikendalikan secara genetik. Urutan asam amino dalam globin ditentukan oleh kode triplet basa DNA yang ditranskripsi menjadi mRNA. Setiap kromosom 16 mengandung dua gen alfa globin yang saling berdampingan, dengan total empat gen alfa globin dalam setiap sel. Gen-gen ini menghasilkan sekitar seperempat dari total rantai alfa globin yang diperlukan untuk pembentukan hemoglobin. Gen zeta, yang ada juga pada kromosom alfa globin, diekspresikan secara sementara selama perkembangan embrio.²¹ Lokus genetik yang mengkode globin beta pada kromosom 11 disusun secara urutan sebagai epsilon, gamma, delta, dan beta. Setiap kromosom 11 mengandung dua salinan gen gamma, sementara satu salinan gen beta terletak pada masing-masing kromosom 11. Dalam setiap sel, terdapat dua salinan gen beta globin yang menghasilkan jumlah protein globin yang setara dengan jumlah total empat salinan gen alfa globin. Sintesis rantai polipeptida globin terjadi di ribosom, di mana rantai alfa berikatan dengan salah satu dari tiga rantai globin lainnya membentuk dimer α yang akhirnya berasosiasi untuk membentuk tetramer hemoglobin. Hemoglobin dewasa normal terdiri dari dua rantai alfa dan dua rantai beta globin, membentuk struktur quaternary fungsional yang memungkinkan transportasi oksigen.²¹



Sumber : Liu L, Martínez JL, Liu Z, Petranovic D, Nielsen J. Balanced globin protein expression and heme biosynthesis improve production of human hemoglobin in *Saccharomyces cerevisiae*. *Metabolic Engineering*. 2014;21:9-16. doi:10.1016/j.ymben.2013.10.010

Gambar 2. 2 Sintesis heme dan globin²³

2.1.5 Gangguan Hemoglobin

a. Anemia

Menurut *World Health Organization* (WHO), anemia didefinisikan sebagai penurunan kadar hemoglobin (Hb) di bawah 12,0 g/dL pada wanita dan di bawah 13,0 g/dL pada pria. Kadar Hb normal dapat bervariasi tergantung pada faktor-faktor seperti jenis kelamin, etnis, usia, dan status fisiologis.¹⁹ Anemia dapat disebabkan oleh berbagai faktor, dengan kekurangan nutrisi dan penyerapan yang tidak memadai sebagai penyebab utama. Kekurangan zat besi, salah satu penyebab utama anemia, bisa disebabkan oleh kehilangan darah, gangguan penyerapan, atau peningkatan kebutuhan. Anemia defisiensi besi menyumbang sekitar 50% dari kasus anemia, terutama di negara berkembang, dan sering terjadi pada anak-anak, wanita usia subur, dan ibu hamil. Infeksi seperti malaria, tuberkulosis, HIV, dan infeksi parasit dapat menyebabkan anemia dengan mengganggu penyerapan zat besi atau menyebabkan kehilangan nutrisi. Infeksi kronis dapat mengarah pada anemia inflamasi atau penyakit kronis, dengan

penyebab utama seperti infeksi, kanker, kondisi autoimun, penolakan transplantasi organ, dan penyakit ginjal kronis. Selain itu, anemia juga bisa dipengaruhi oleh kondisi khusus seperti kehamilan, yang meningkatkan kebutuhan zat besi dan volume darah, atau kelainan hemoglobin herediter seperti talasemia dan anemia sel sabit.¹⁹

b. Eritrositosis

Eritrositosis merupakan keadaan kadar hemoglobin yang tinggi di atas 18 g/dl untuk pria dan di atas 16 g/dl untuk wanita. Eritrositosis dapat disebabkan oleh kelainan genetik pada prekursor sel darah merah di sumsum tulang yang meningkatkan produksi eritrosit. Kelainan genetik ini bisa bersifat bawaan atau didapat. Penyebab utama eritrositosis adalah polisitemia vera (PV), yaitu suatu neoplasma mieloproliferatif yang berkembang akibat mutasi pada gen *tirosin kinase* JAK2. Mutasi ini mengakibatkan hipersensitivitas terhadap sitokin dan menyebabkan proliferasi berlebihan dari semua sel hematopoietik.²⁴

2.2 Obesitas

2.2.1 Definisi Obesitas

Obesitas adalah suatu kondisi patologis yang ditandai dengan penumpukan lemak berlebihan pada jaringan adiposa, yang dapat menimbulkan risiko terhadap kesehatan metabolik. Kondisi ini melibatkan disfungsi dalam regulasi keseimbangan energi, yang dipengaruhi oleh interaksi faktor genetik, hormonal, dan lingkungan. Obesitas berkembang ketika terjadi proliferasi dan hipertrofi adiposit, yang mengarah pada akumulasi trigliserida yang berlebihan, mengganggu homeostasis energi tubuh.²⁵ Ketika berat badan seseorang bertambah, sel-sel lemak tersebut pertama-tama akan membesar, dan kemudian jumlahnya akan bertambah. Faktor genetik diketahui memiliki pengaruh signifikan terhadap perkembangan kondisi ini.²⁶ Obesitas didefinisikan sebagai nilai IMT berkisar di antara $\geq 25\text{kg/m}^2$ untuk populasi Asia.²⁷

2.2.2 Klasifikasi Obesitas

Obesitas dapat diklasifikasikan berdasarkan IMT kriteria Asia-Pasifik dan berdasarkan ukuran dan jumlah sel lemak.

a. Berdasarkan IMT kriteria Asia-Pasifik²⁶

Berdasarkan kriteria Asia-Pasifik, klasifikasi obesitas dibedakan menjadi obesitas derajat 1 dan obesitas derajat 2.²⁶

Tabel 2. 2 Klasifikasi obesitas berdasarkan IMT kriteria Asia-Pasifik²⁶

Kategori Skor IMT	Kategori Skor IMT (Kg/m ²)
Obesitas Derajat I	25-29.9
Obesitas Derajat II	≥30

b. Berdasarkan ukuran dan jumlah sel lemak

1. Obesitas Hipertrofik

Obesitas hipertrofik ditandai oleh pembesaran sel lemak yang menjadi indikator patologi utama obesitas. Sel lemak yang membesar ini cenderung berhubungan dengan distribusi lemak android atau trunkal, dan sering dikaitkan dengan gangguan metabolik seperti intoleransi glukosa, dislipidemia, hipertensi, serta penyakit arteri koroner. Gangguan metabolik ini terjadi karena sel lemak yang membesar mengeluarkan lebih banyak peptida dan metabolit yang dihasilkannya.²⁸

2. Obesitas Hiperseluler

Obesitas hiperseluler ditandai dengan hiperplasia adiposit, yaitu peningkatan jumlah sel lemak, yang umumnya terjadi pada periode pertumbuhan anak-anak. Proses ini berpotensi menyebabkan morbiditas lebih tinggi jika dimulai pada usia dini atau masa kanak-kanak. Selain itu, hiperplasia adiposit juga dapat terjadi pada individu dewasa, terutama pada mereka dengan indeks massa tubuh (IMT) lebih dari 40 kg/m², yang mengindikasikan akumulasi lemak tubuh yang signifikan dan dapat mengganggu keseimbangan homeostasis energi serta meningkatkan risiko komplikasi metabolik.²⁸

2.2.3 Faktor Risiko Obesitas

a. Faktor yang tidak dapat dimodifikasi

1. Faktor Genetik

Faktor genetik berperan dalam predisposisi obesitas, yang diturunkan melalui mekanisme pewarisan genetik dari orang tua. Penelitian epidemiologis mengindikasikan bahwa anak-anak dengan orang tua yang memiliki berat badan normal memiliki risiko obesitas sekitar 10%. Apabila salah satu orang tua menderita obesitas, risiko ini meningkat menjadi 40-50%. Sementara itu, apabila kedua orang tua mengalami obesitas, kemungkinan anak untuk mengalami kondisi serupa dapat meningkat secara signifikan, mencapai 70-80%.²⁹

2. Usia

Peningkatan usia memiliki pengaruh signifikan terhadap lingkaran pinggang serta rasio lingkaran pinggang-pinggul. Pengaruh ini bersifat linear, di mana semakin lanjut usia seseorang, terutama pada masa post-menopause, maka akan semakin besar lingkaran pinggang dan rasio lingkaran pinggang-pinggul. Hal ini disebabkan oleh peningkatan akumulasi lemak visceral yang cenderung terjadi seiring bertambahnya usia.²⁹

b. Faktor yang dapat dimodifikasi

1. Pola Makan

Jumlah, jenis, jadwal makan, dan metode pengolahan makanan sangat mempengaruhi berat badan. Asupan energi berlebih secara terus-menerus dapat menyebabkan obesitas. Makanan berenergi tinggi (tinggi lemak dan gula, rendah serat) dapat menyebabkan ketidakseimbangan energi. Ketidakteraturan makan, tidak sarapan, dan kebiasaan ngemil juga berhubungan dengan obesitas. Pengolahan makanan yang menggunakan banyak minyak, santan kental, dan gula meningkatkan risiko asupan energi berlebihan.²⁹

2. Pola Aktivitas Fisik

Aktivitas fisik yang minim menyebabkan energi yang dibakar tidak maksimal, meningkatkan risiko obesitas. Penurunan aktivitas fisik dipengaruhi oleh berbagai kemudahan fasilitas dan kemajuan teknologi yang mengurangi kebutuhan untuk bergerak secara fisik, menjadikan banyak orang memiliki aktivitas fisik yang rendah.²⁹

3. Obat-obatan

Pemakaian obat steroid secara terus-menerus untuk pengobatan asma, osteoarthritis, dan alergi dapat memicu peningkatan nafsu makan dan berisiko memperburuk obesitas. Obat hormon untuk kesuburan dan kontrasepsi juga dapat menyebabkan penumpukan lemak.²⁹

4. Hormonal

Hormon yang berperan dalam obesitas termasuk insulin. Insulin membantu memasukkan glukosa ke sel otot dan lemak. Asupan karbohidrat dan lemak tinggi merangsang insulin untuk menyimpan energi sebagai lemak visceral, meningkatkan peradangan kronis dan resistensi insulin.²⁹

2.2.4 Pengukuran Obesitas

Penentuan kadar lemak tubuh secara langsung memerlukan metode yang kompleks, sehingga Indeks Massa Tubuh (IMT) digunakan sebagai alternatif untuk menilai kelebihan berat badan dan obesitas pada individu dewasa. IMT dihitung dengan membagi berat badan (kg) dengan kuadrat tinggi badan (m^2) dan digunakan secara luas dalam evaluasi epidemiologi sebagai indikator praktis untuk penilaian status gizi dan distribusi berat badan.²⁶

IMT saat ini diakui sebagai parameter paling tepat untuk menilai kelebihan massa tubuh atau obesitas.. Individu dengan postur tubuh besar akan memiliki IMT yang lebih tinggi dibandingkan dengan individu bertubuh kecil. Oleh karena itu, pengukuran IMT harus dilakukan dengan sangat akurat, karena ketepatan tinggi badan sangat mempengaruhi hasilnya. IMT dapat memperkirakan jumlah

lemak tubuh dengan akurasi yang memadai, terutama jika disertai dengan koreksi berdasarkan usia dan jenis kelamin.²⁶

Namun, penting untuk mempertimbangkan adanya variasi individu dan etnis dalam penilaian IMT. Korelasi antara lemak tubuh dan IMT dipengaruhi oleh faktor morfologi tubuh, termasuk proporsi massa otot dan distribusi lemak, sehingga IMT tidak selalu mencerminkan status obesitas secara konsisten pada setiap kelompok. Sebagai indikator, IMT memberikan gambaran umum tingkat kelebihan adipositas, namun hasilnya dapat berbeda pada populasi usia lanjut dan individu dengan massa otot tinggi, seperti atlet, karena IMT tidak membedakan antara lemak tubuh dan massa otot. Namun, IMT mungkin tidak selalu mencerminkan kondisi obesitas yang sebenarnya karena adanya variasi dalam massa tubuh tanpa lemak.²⁶

Berdasarkan Kriteria Asia Pasifik, IMT dianggap normal jika berada dalam rentang 18,5 hingga 22,9 kg/m². IMT antara 23 hingga 24,9 kg/m² menunjukkan kelebihan berat badan, sedangkan IMT 25 kg/m² atau lebih dikategorikan sebagai obesitas.²⁶

Tabel 2. 3 Klasifikasi IMT kriteria Asia-Pasifik²⁶

Kategori Skor IMT	Kategori Skor IMT (Kg/m ²)
<i>Underweight</i>	<18.5
<i>Normoweight</i>	18.5-22.9
<i>Overweight</i>	23-24.9
<i>Obesity I</i>	25-29.9
<i>Obesity II</i>	>30

Selain menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT), pengukuran lingkaran perut juga merupakan metode penting dalam menilai obesitas. Lingkaran perut diukur di antara crista iliaca dan costa XII pada titik terkecil menggunakan pita meteran non-elastis dengan ketelitian hingga 1 mm. Ukuran lingkaran perut menjadi perhatian utama karena hubungannya yang erat dengan obesitas. Pada umumnya, peningkatan lingkaran perut sering kali mengindikasikan adanya obesitas pada seseorang. Kategori lingkaran perut yang dianggap normal adalah ≤ 90 cm untuk pria dan ≤ 80 cm untuk wanita.³⁰

2.2.5 Tata Laksana Obesitas

a. Terapi Diet

Terapi diet dalam manajemen berat badan disesuaikan dengan kebutuhan individu, terutama bagi pasien yang mengalami overweight. Tujuan utamanya adalah menciptakan defisit kalori harian sebesar 500 hingga 1000 kcal, yang merupakan bagian integral dari program penurunan berat badan. Sebelum menyarankan defisit kalori tersebut, penting untuk mengukur kebutuhan energi basal pasien menggunakan rumus Harris-Benedict, yang dapat dihitung berdasarkan parameter seperti berat badan, tinggi badan, dan usia.^{26,31}

Kebutuhan kalori total dihitung dengan mengalikan BEE (Basal Energy Expenditure) dengan faktor stres dan aktivitas, yang berkisar antara 1,2 hingga lebih dari 2 tergantung pada tingkat aktivitas pasien. Selain mengurangi lemak jenuh, total lemak dalam diet seharusnya tidak melebihi 30% dari total asupan kalori. Pengurangan persentase lemak harian tidak akan efektif dalam menurunkan berat badan tanpa mengurangi total kalori secara keseluruhan. Ketika mengurangi asupan lemak, prioritas utama adalah mengurangi lemak jenuh, yang berdampak pada penurunan konsentrasi kolesterol-LDL.^{26,31}

b. Aktifitas Fisik

Untuk mencapai pengurangan massa tubuh yang optimal, peningkatan tingkat aktivitas fisik menjadi elemen esensial dalam strategi pengelolaan berat badan. Meskipun penurunan berat badan utama umumnya dipengaruhi oleh defisit kalori, partisipasi dalam aktivitas fisik secara konsisten memberikan manfaat signifikan dalam pencegahan akumulasi berat badan yang berlebihan..^{26,31}

Selain itu, partisipasi dalam latihan fisik yang teratur dapat menurunkan prevalensi risiko penyakit kardiovaskular dan diabetes mellitus secara lebih efektif dibandingkan dengan sekadar penurunan massa tubuh. Program latihan berbasis modifikasi gaya hidup umumnya lebih efektif dalam jangka panjang dibandingkan dengan program latihan

yang bersifat rigid dan terstruktur. Pada pasien obesitas, penting untuk memulai intervensi terapi secara progresif dengan peningkatan intensitas latihan secara bertahap. Misalnya, dengan memulai berjalan selama 30 menit, tiga kali seminggu, kemudian meningkatkan menjadi 45 menit, lima kali seminggu. Dengan demikian, pasien dapat mencapai tambahan pengeluaran energi sekitar 100 hingga 200 kalori per hari.^{26,31}

Pendekatan untuk meningkatkan aktivitas fisik melibatkan pengurangan perilaku sedentari melalui penerapan rutinitas olahraga yang aman dan terukur untuk menghindari cedera. Selain itu, intervensi terapi perilaku diperlukan untuk mengatasi hambatan yang muncul selama proses perubahan pola makan dan peningkatan aktivitas fisik. Pendekatan ini mencakup teknik seperti pemantauan mandiri terhadap pola makan dan aktivitas fisik, manajemen stres, kontrol terhadap pemicu perilaku, pemecahan masalah, restrukturisasi kognitif, serta penguatan dukungan sosial untuk mendukung keberhasilan jangka panjang dalam mencapai tujuan kesehatan.^{26,31}

c. Farmakoterapi

Farmakoterapi merupakan salah satu aspek krusial dalam pengelolaan obesitas, dengan obat-obatan seperti sibutramine dan orlistat yang telah disetujui untuk penggunaan jangka panjang. Sibutramine, yang digunakan bersamaan dengan diet hipokalori dan peningkatan aktivitas fisik, terbukti memiliki potensi signifikan dalam menurunkan massa tubuh. Meskipun demikian, penggunaan sibutramine memerlukan pemantauan ketat karena dapat meningkatkan tekanan darah dan frekuensi denyut jantung, sehingga tidak disarankan untuk pasien dengan riwayat patologi kardiovaskular. Orlistat, di sisi lain, berfungsi dengan cara menghambat penyerapan trigliserida dalam saluran pencernaan, yang dapat menyebabkan defisiensi vitamin yang larut dalam lemak, sehingga perlu penggantian suplemen vitamin. Pemantauan berkala oleh tenaga medis diperlukan untuk mengevaluasi efektivitas dan profil keamanan dari terapi ini.^{26,31}

d. Terapi Bedah

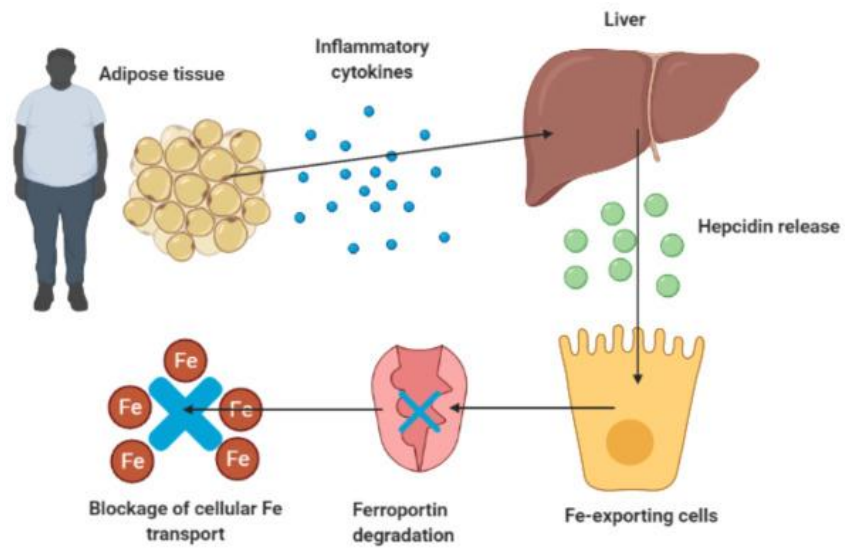
Intervensi bedah penurunan berat badan disarankan untuk pasien dengan obesitas morbid, yang ditandai oleh IMT $> 40 \text{ kg/m}^2$ atau $> 35 \text{ kg/m}^2$ disertai dengan kondisi komorbiditas terkait. Prosedur ini dipandang sebagai pendekatan terakhir, diindikasikan untuk individu yang tidak menunjukkan respons terhadap terapi farmakologis dan menderita komplikasi berat akibat obesitas yang tidak terkontrol.^{26,31}

2.3 Hubungan antara Obesitas dengan Kadar Hemoglobin

Keadaan obesitas sering dikaitkan dengan adanya peradangan kronis tingkat rendah dalam tubuh yang bersifat persisten. Jaringan adiposa yang merupakan komponen utama dalam kondisi obesitas, mengeluarkan sejumlah sitokin pro-inflamasi, termasuk *interleukin-6* dan *tumor necrosis factor alpha*. Jaringan adiposa berkontribusi signifikan terhadap jumlah total *interleukin-6* dalam aliran darah. Mekanisme yang menghubungkan kondisi obesitas dengan kadar hemoglobin adalah adanya peradangan sistemik kronis tingkat rendah yang biasa terjadi pada seseorang yang mengalami obesitas.³²

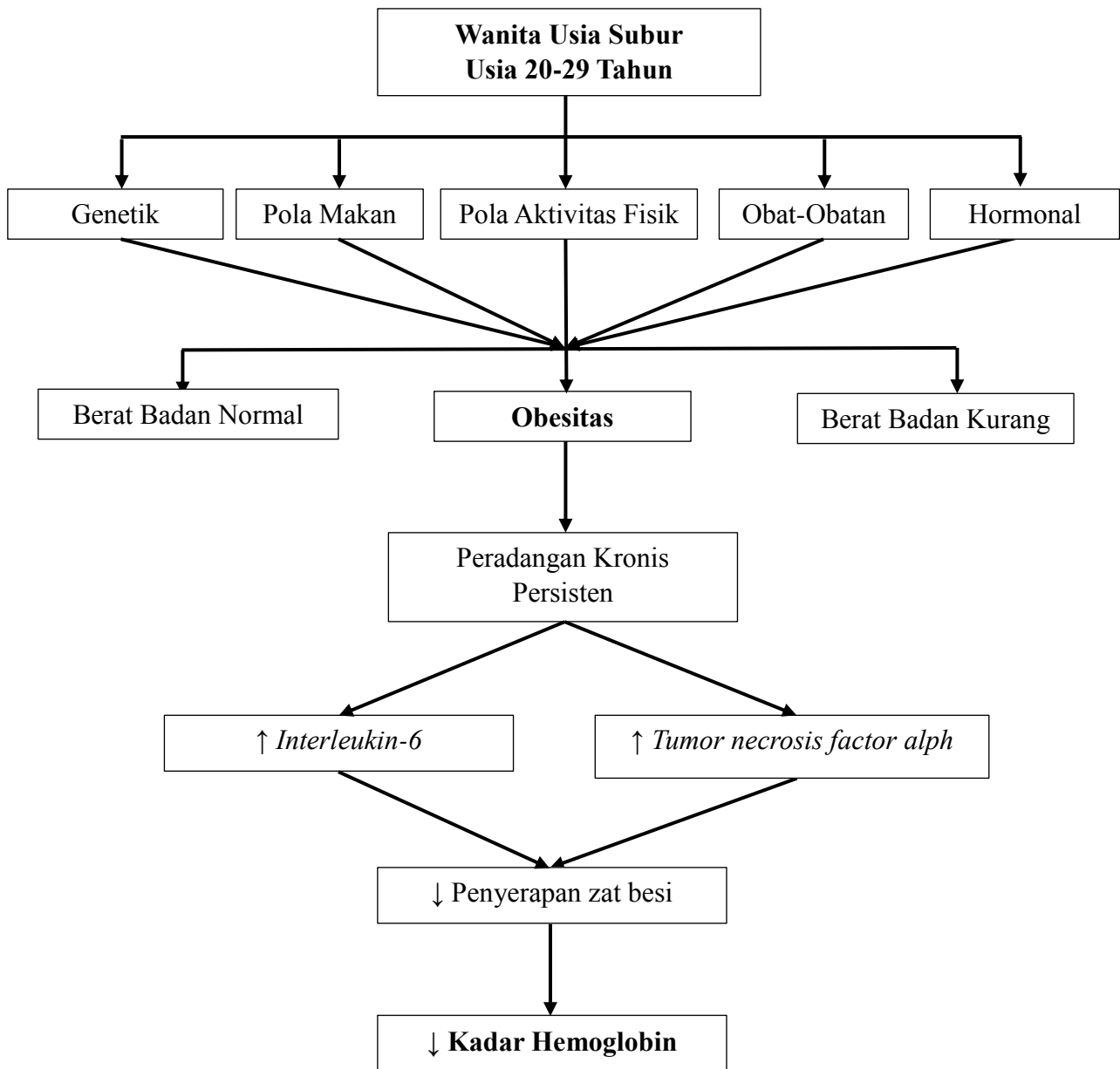
Pada orang yang mengalami obesitas, ditemukan bahwa kadar serum *hepcidin* dan serum *interleukin-6* lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan normal. *Hepcidin* yang disintesis di hati, mengalami peningkatan produksi sebagai respons terhadap stimulasi oleh sitokin pro-inflamasi seperti *interleukin-6*.³²

Dalam proses infeksi dan peradangan, tubuh merespons melalui fase akut yang bertujuan untuk membatasi akses zat besi bagi patogen dengan cara menahan zat besi dalam makrofag, yang kemudian mengakibatkan defisiensi zat besi. *Toll Like Receptors* (TLR) memiliki kemampuan untuk mengenali pola molekuler yang berhubungan dengan patogen (PAMP). Aktivasi TLR memainkan peran dalam menginduksi defisiensi zat besi, terutama melalui mekanisme peningkatan produksi *hepcidin* di hati. Defisiensi zat besi yang terjadi akan mengakibatkan kadar hemoglobin menjadi rendah.³²

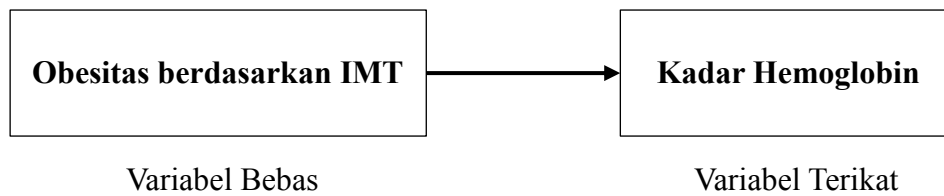


Gambar 2. 3 Hubungan antara Obesitas dengan Kadar Hemoglobin³²

2.4 Kerangka Teori



2.5 Kerangka Konsep



2.6 Hipotesis

1. H_0 = Tidak terdapat hubungan Obesitas berdasarkan Indeks Massa Tubuh dengan kadar Hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun.
2. H_1 = Terdapat hubungan Obesitas berdasarkan Indeks Massa Tubuh dengan kadar Hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Definisi Operasional

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
Hemoglobin	Hemoglobin (Hb) merupakan protein kaya zat besi yang ditemukan dalam sel darah merah yang memberikan warna merah khas pada darah dan berperan sebagai pengangkut utama oksigen dan karbon dioksida dalam tubuh.	HB meter	Tinggi = >16 g/dl Normal = 12 - 16 g/dl Rendah = < 12 g/dl	Ordinal
Obesitas	Obesitas didefinisikan sebagai kondisi di mana terjadi akumulasi lemak abnormal atau berlebihan di jaringan adiposa, yang dapat mengganggu kesehatan. Obesitas terjadi ketika ukuran dan jumlah sel lemak dalam tubuh seseorang meningkat.	Timbangan badan, <i>microtoise</i> , buku standar antropometri	IMT kriteria Asia-Pasifik Obesitas Tingkat I = 25-29.9 kg/m ² Obesitas Tingkat II = ≥ 30 kg/m ²	Ordinal

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian adalah deskriptif analitik dengan desain penelitian *cross-sectional*.

3.3 Waktu dan Tempat Penelitian

3.3.1 Waktu Penelitian

Tabel 3. 2 Waktu Penelitian

Jenis Kegiatan	Bulan (2024)					
	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember
Persiapan Sampel						
Pelaksanaan Penelitian						
Pengumpulan Data						
Penyusunan Data						
Analisis Data						
Hasil Laporan						

3.3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

3.4 Populasi dan Sampel Penelitian

3.4.1 Populasi

Populasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 20-29 tahun di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

3.4.2 Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara yang memenuhi kriteria Inklusi dan kriteria eksklusi.

3.4.3 Teknik Sampling

Purposive sampling merupakan metode dalam pengambilan sampel non-probabilistik yang dilakukan dengan seleksi sampel berdasarkan kriteria atau karakteristik spesifik yang relevan dengan fokus penelitian, bertujuan untuk memperoleh data yang komprehensif, mendalam, dan terarah guna mendukung analisis yang lebih tepat dan valid. Dalam penelitian ini, pemilihan subjek berdasarkan atas wanita usia subur yang mengalami obesitas yaitu 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara.

3.4.4 Besar Sampel

Dalam menentukan besar sampel pada penelitian dengan desain *cross sectional* menggunakan rumus Lameshow, yaitu:

$$n = \frac{z^2 \times P (1 - P)}{d^2}$$

Keterangan

n : Sampel

Z^2 : Skor Z pada kepercayaan 90% = 1,64

P : Maksimal estimasi 50% = 0,5

D : Tingkat kesalahan 10% = 0,1

$$n = \frac{z^2 \times P (1 - P)}{d^2}$$

$$n = \frac{1,64^2 \times 0,5 (1 - 0,5)}{0,1^2}$$

$$n = \frac{2,68 \times 0,25}{0,01}$$

$$n = \frac{0,67}{0,01}$$

$$n = 67$$

Maka jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 67 sampel.

3.4.5 Kriteria Inklusi

1. Wanita usia subur yang tidak mengalami disabilitas atau cacat fisik.
2. Wanita yang tidak memiliki riwayat penyakit kronis (penyakit jantung, hipertensi, dan diabetes melitus).
3. Wanita yang tidak sedang hamil dan tidak dalam pengawasan dokter.
4. Bersedia menjadi responden dengan sukarela.
5. Wanita usia subur yang mengalami obesitas.

3.4.6 Kriteria Eksklusi

1. Wanita yang sulit diukur berat badan dan tinggi badannya.
2. Wanita yang sulit diukur kadar Hemoglobinnnya.
3. Wanita yang sedang dalam menjalani program diet khusus.

3.5 Teknik Pengumpulan Data

3.5.1 Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat atau metode yang digunakan untuk mengumpulkan informasi atau data dari subjek penelitian. Instrumen yang digunakan berupa kuesioner identitas responden (nama, usia, suku, pendidikan terakhir, status pernikahan, pekerjaan, riwayat penyakit terdahulu, riwayat menstruasi, riwayat mengonsumsi suplemen penambah darah, dan riwayat diet). Instrumen untuk mengukur obesitas yaitu timbangan badan, *microtoice*, dan buku standar antropometri. Instrumen untuk mengukur kadar hemoglobin yaitu Hb meter *Family Dr.*

3.5.2 Sumber Data

Sumber data primer diperoleh secara langsung dari subjek penelitian. Penelitian ini dilakukan melalui pengukuran tinggi badan dan berat badan secara langsung yang dilanjutkan dengan perhitungan nilai IMT. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar hemoglobin responden menggunakan Hb meter.

3.5.3 Cara Pengukuran

a. Pengukuran Indeks Massa Tubuh

▪ Berat Badan

1. Petugas meletakkan timbangan di tempat yang datar.
2. Petugas mengkalibrasi timbangan sebelum dilakukan penimbangan.
3. Petugas meminta responden melepas alas kaki, aksesoris yang digunakan, dan menggunakan pakaian seminimal mungkin.
4. Petugas meminta responden naik ke timbangan dengan posisi menghadap ke depan, pandangan lurus, tangan di samping kanan dan kiri, serta posisi rileks dan tidak banyak bergerak.
5. Petugas mencatat hasil pengukuran sebanyak 3 kali dan mengambil nilai rata-ratanya.

▪ Tinggi Badan

1. Tempelkan alat pengukur *microtoice* pada dinding yang rata dan tegak.
2. Geser *microtoice* ke posisi yang lebih tinggi dari responden dengan memastikan ketinggiannya melebihi kepala.
3. Pastikan responden berdiri dengan tegak dan tubuhnya menempel di dinding.
4. Periksa agar semua bagian tubuh responden, seperti kepala, punggung, pantat, dan tumit, tetap rapat ke dinding sambil memandang lurus ke depan.
5. Baca angka pada alat *microtoice* dengan memastikan pandangan mata sejajar dengan indikator yang ada.

Setelah didapatkan ukuran tinggi badan dan berat badan, dilanjutkan dengan perhitungan IMT dengan rumus $IMT = BB \text{ (kg)}/TB^2 \text{ (m}^2\text{)}$.

b. Pengukuran kadar hemoglobin

1. Siapkan alat dan strip Hb Family Dr yang akan digunakan oleh petugas.

2. Bersihkan ujung jari manis atau jari tengah responden dengan alkohol swab, lalu biarkan kering.
3. Nyalakan alat Hb Stik Family Dr.
4. Masukkan stik Hb Family Dr ke dalam alat, kemudian tunggu hingga indikator darah muncul.
5. Gunakan jarum lancet steril untuk menusuk ujung jari responden.
6. Tekan ujung jari yang telah ditusuk dan ambil sampel darah menggunakan pipet mikro 7 μ l.
7. Teteskan darah pada lubang yang tersedia di strip Hb Family Dr.
8. Baca hasil yang tampil pada layar LCD alat Hb Family Dr.
9. Catat hasil pemeriksaan kadar Hb di dalam blangko skrining.

3.5.4 Tahapan Pengumpulan Data

Penelitian dimulai dengan proses pengambilan sampel sesuai dengan jumlah yang telah ditentukan. Setiap responden diberikan informed consent terlebih dahulu untuk memastikan partisipasi mereka secara sukarela. Setelah persetujuan diberikan, responden mengisi data yang mencakup nama, usia, pekerjaan, riwayat penyakit terdahulu, riwayat menstruasi, riwayat konsumsi suplemen penambah darah, serta riwayat diet. Pengukuran tinggi dan berat badan kemudian dilakukan untuk menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT) masing-masing responden. Setelah itu, pengambilan sampel darah dilakukan dan dianalisis menggunakan Hb meter untuk mengukur kadar hemoglobin. Data IMT dan kadar hemoglobin yang diperoleh kemudian dianalisis lebih lanjut menggunakan perangkat lunak statistik SPSS.

3.6 Metode Analisis Data

3.6.1 Pengolahan Data

a. Editing

Proses verifikasi dan perbaikan data untuk memastikan kesesuaian dengan standar yang telah ditentukan serta identifikasi dan koreksi terhadap kesalahan entri yang mungkin terjadi.

b. Coding

Transformasi data kualitatif menjadi format numerik atau kategorikal untuk mempermudah analisis statistik.

c. Entry

Proses memasukkan data yang telah dikodekan ke dalam sistem penyimpanan elektronik, seperti basis data atau spreadsheet, untuk memungkinkan pengelolaan data yang efisien.

d. Cleaning data

Proses identifikasi dan koreksi ketidaksesuaian dalam dataset, termasuk penanganan nilai yang hilang dan inkonsistensi, guna memastikan validitas data untuk analisis lebih lanjut.

e. Saving

Aktivitas penyimpanan data yang telah dibersihkan dan diproses dalam format yang sesuai untuk menjaga integritas data dan memfasilitasi akses serta analisis di masa depan.

3.6.2 Analisis Data

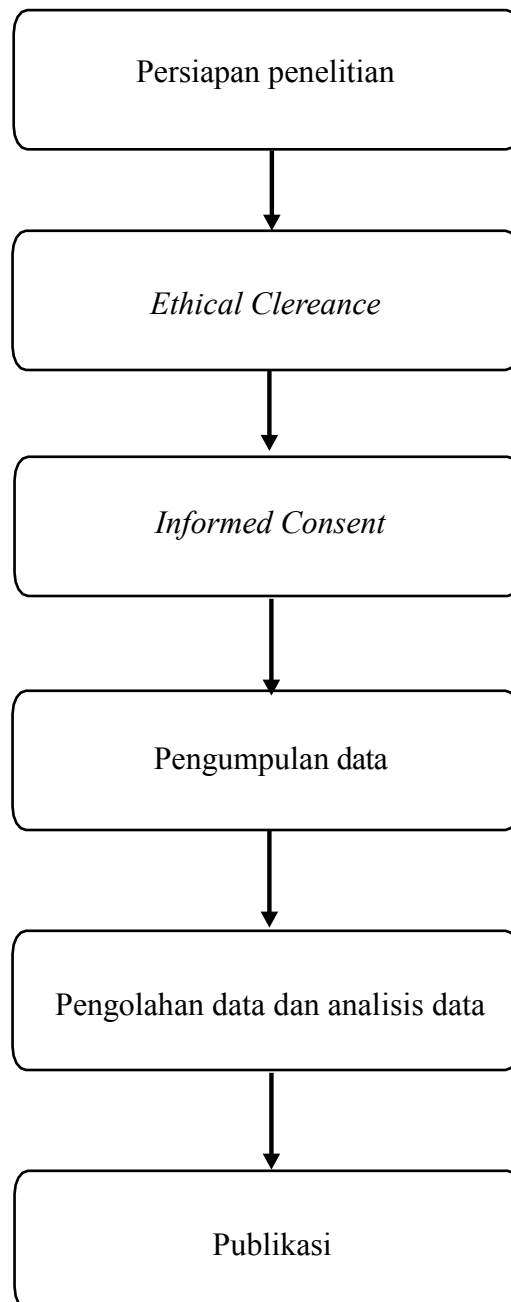
1. Analisis Univariat

Analisis univariat diterapkan untuk menggambarkan karakteristik responden secara deskriptif, serta untuk menilai hasil IMT dan kadar hemoglobin secara terpisah, tanpa membandingkan atau menghubungkan antar variabel. Tujuan utama dari analisis ini adalah untuk memberikan pemahaman statistik yang mendalam mengenai masing-masing variabel secara individu, tanpa mempertimbangkan pengaruh variabel lainnya.

2. Analisis Bivariat

Setelah proses pengolahan data, dilakukan analisis bivariat untuk mengidentifikasi serta menganalisis hubungan antara dua atau lebih variabel. Analisis ini menggunakan uji Chi-Square untuk menguji adanya hubungan yang signifikan antara obesitas dan kadar hemoglobin.

3.7 Alur Penelitian



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan dan lolos kaji etik dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan (KEPK) Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dengan No: 1290/KEPK/FKUMSU/2024.

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran berat badan, tinggi badan dan kadar hemoglobin pada Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 20 – 29 tahun di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Total responden pada penelitian ini berjumlah 72 responden. Sumber data primer diperoleh secara langsung dari subjek penelitian. Data primer diperoleh langsung dari subjek penelitian. Selanjutnya, data yang terkumpul dianalisis dan diproses menggunakan perangkat lunak SPSS. Hasil dari penelitian ini akan disajikan dan dijelaskan pada bagian berikutnya.

4.1.1 Analisis Univariat

4.1.1.1 Distribusi Frekuensi Usia, Indeks Massa Tubuh, dan Kadar Hemoglobin

Tabel 4. 1 Distribusi Frekuensi Usia, Indeks Massa Tubuh, dan Kadar Hemoglobin

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)	Mean
20 - 23	19	26.4	
24 - 26	24	33.3	25,19
27 - 29	29	40.3	

Variabel	Jumlah (n)	Persentase (%)	Modus
Obesitas Tingkat I	41	56.9	
Obesitas Tingkat II	31	43.1	25.71

Kadar Hemoglobin Rendah	31	43.1	
Kadar Hemoglobin Normal	41	56.9	12.1

Berdasarkan usia wanita usia subur yang mengalami obesitas rentang usia 20-29 tahun dijumpai usia 20-23 tahun berjumlah 19 (26,4%), Usia 24-26 tahun

berjumlah 24 (33,3%), Usia 27-29 tahun berjumlah 29 (40,3%) dengan rerata Usia 25,19 tahun.

Berdasarkan IMT wanita usia subur yang mengalami obesitas rentang usia 20-29 tahun dijumpai Obesitas Tingkat I berjumlah 41 (56,9%), Obesitas Tingkat II berjumlah 31 (43,1%) dijumpai mayoritas Obesitas Tingkat I.

Berdasarkan Kadar Hemoglobin wanita usia subur yang mengalami obesitas rentang usia 20-29 tahun dijumpai Kadar Hemoglobin rendah berjumlah 31 (43,1%), Kadar Hemoglobin normal berjumlah 41 (56,9%) dijumpai mayoritas Hemoglobin normal.

4.1.2 Analisis Bivariat

4.1.2.1 Hubungan Obesitas dengan Kadar Hemoglobin

Tabel 4. 2 Hubungan Obesitas dengan Kadar Hemoglobin

Indeks Massa Tubuh	Kadar Hemoglobin		P value	Odds Ratio
	Rendah	Normal		
	n	n		
Obesitas Tingkat I	11	30		
Obesitas Tingkat II	20	11	0.003	0.202
Total	31	41		

Dari tabel 4.2 dilihat bahwa Hasil Uji Statistik *Chi square* menunjukkan nilai *p-value* 0,003 yang berarti terdapat hubungan yang bermakna antara Obesitas dengan Kadar Hemoglobin rendah pada Tingkat kepercayaan 95% dan nilai odds ratio (OR) sebesar 0,202 menunjukkan bahwa individu dengan Obesitas Tingkat II hanya memiliki kemungkinan sekitar 20,2% untuk memiliki kadar hemoglobin normal dibandingkan dengan individu Obesitas Tingkat I.

4.2 Pembahasan Penelitian

4.2.1 Pembahasan Analisis Univariat

Pada penelitian ini sampel yang digunakan yaitu Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 27-29 tahun sebanyak 29 orang (40,28%) dengan rerata usia 25,19 tahun. Pada peneltian Loretta DiPietro (2021, India) melaporkan sampel

yang digunakan Wanita usia subur (WUS) yaitu usia 15 hingga 49 tahun (57%) dengan usia rerata usia 30 tahun.³³ Wanita dalam rentang usia reproduktif tergolong populasi berisiko mengalami defisiensi hemoglobin akibat kehilangan ferum sekitar 1,3 mg per hari selama fase menstruasi. Risiko ini semakin meningkat apabila asupan ferum dari diet tidak memenuhi kebutuhan fisiologis tubuh. Selain itu, kondisi obesitas turut berkontribusi terhadap peningkatan risiko anemia akibat akumulasi adiposa yang mengganggu homeostasis metabolisme zat besi, sehingga berdampak pada ketersediaan dan utilisasi ferum dalam proses eritropoiesis.¹⁵

Pada penelitian ini mayoritas wanita usia subur berada dalam kategori Obesitas Tingkat I sebanyak 56,9%. Pada penelitian Apriyanti, dkk (2020, Kendari) melaporkan bahwa mayoritas wanita usia subur berada dalam kategori Obesitas Tingkat I.³⁴ Data ini melaporkan tingginya prevalensi obesitas di kalangan wanita usia subur. Pada wanita usia subur terdapat hubungan antara penggunaan kontrasepsi hormonal, lama penggunaan kontrasepsi, dan pola makan dengan kejadian obesitan.

Pada penelitian ini mayoritas wanita subur berada dalam kategori Hb normal sebanyak 56,9%. Pada penelitian Oki Nor Sahana (2017, Surabaya) melaporkan bahwa mayoritas wanita usia subur berada dalam kategori Hb normal.³⁵ Pada wanita usia subur, tubuh mungkin masih memiliki cadangan zat besi yang cukup untuk sintesis Hb, sehingga kadar Hb masih berada dalam kategori normal

4.2.2 Pembahasan Analisis Bivariat

Penelitian ini melaporkan obesitas Tingkat II memiliki hubungan yang signifikan mengalami kadar Hb rendah. Pada penelitian Muhammad Nur Hasan Syah (2022, Jakarta) melaporkan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan kadar Hb pada wanita usia subur yang mengalami obesitas. Faktor yang menyebabkan Hb rendah pada wanita usia subur yang mengalami obesitas adalah pengaruh genetik, aktivitas fisik yang rendah yang dapat mengurangi *myoglobin* sehingga jumlah zat besi yang dikeluarkan ke sel darah merah berkurang, pola

makan yang tidak seimbang seperti konsumsi makanan cepat saji, alkohol, diet tinggi kalori, dan terbatasnya asupan nutrisi kaya zat besi.¹³ Pada penelitian Fanny Kurnia Putri, dkk (2023, Padang) juga melaporkan bahwa mayoritas Hb rendah ditemukan pada mahasiswi dengan status gizi Obesitas Tingkat II. Rerata kadar Hb pada mahasiswi obesitas lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswi berstatus gizi normal. Penelitian ini melaporkan adanya hubungan antara obesitas Tingkat II dengan kadar Hb rendah. Dari hasil tersebut, dapat dikaitkan bahwa penelitian ini berhubungan langsung antara status gizi obesitas dengan kadar Hb rendah yang ditegaskan oleh data statistik yang menunjukkan bahwa wanita usia subur yang mengalami obesitas memiliki risiko lebih tinggi mengalami kadar Hb rendah.³⁶ Pada penelitian Ana Khoirun Nisa, dkk (2019, Semarang) melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan kadar Hb yang rendah pada kelompok obesitas. Sedangkan pada penelitian ini memiliki hubungan yang bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hb rendah. Obesitas dapat ditandai dengan kadar hemoglobin yang masih berada dalam rentang normal. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tubuh untuk mengkompensasi gangguan penyerapan zat besi yang terjadi akibat peradangan, dengan memanfaatkan cadangan zat besi yang tersedia di dalam tubuh.³⁷ Pada penelitian Putu Uci Paramudita, dkk (2021, Denpasar) juga melaporkan bahwa tidak ada hubungan obesitas dengan kadar Hb rendah pada remaja putri. Sedangkan pada penelitian ini memiliki hubungan yang bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hb rendah. Kondisi ini terjadi karena anemia tidak hanya berkorelasi dengan indeks massa tubuh (IMT), tetapi lebih dipengaruhi oleh keseimbangan asupan makronutrien dan mikronutrien esensial, seperti lipid, ferum, asam askorbat, serta zat gizi lainnya yang berperan dalam proses eritropoiesis. Individu dengan IMT di bawah atau di atas rentang normal tidak selalu memiliki status nutrisi yang optimal dalam mendukung biosintesis hemoglobin dan produksi eritrosit yang adekuat.¹⁶ Mekanisme yang menghubungkan obesitas dengan anemia dapat dijelaskan melalui gangguan metabolisme zat besi akibat inflamasi kronis. Ketika tubuh mengalami obesitas, jaringan lemak berlebih melepaskan zat-zat inflamasi seperti Interleukin-6 (IL-6). Zat-zat inflamasi ini merangsang peningkatan produksi *hepcidin*, yaitu hormon

yang mengatur penyerapan dan distribusi zat besi dalam tubuh. *Hepcidin* ini menghambat aktivitas *ferroportin*, yaitu protein yang mengangkut zat besi dari sel penyimpanan ke sirkulasi darah. Akibatnya, meskipun tubuh memiliki cadangan zat besi yang cukup, ketersediaan zat besi fungsional yang dapat digunakan untuk proses eritropoiesis menjadi terbatas. Proses ini semakin diperburuk oleh stres oksidatif yang terjadi akibat akumulasi lemak tubuh yang merusak sel-sel eritroid di sumsum tulang dan mengganggu produksi sel darah merah. Selain itu, resistensi insulin yang sering terjadi pada obesitas turut menurunkan sintesis eritropoietin renal, yang selanjutnya mendisrupsi regulasi eritropoiesis dan mengakibatkan insufisiensi produksi eritrosit dalam memenuhi kebutuhan oksigenasi jaringan secara optimal.³⁸⁻⁴⁰ Timbunan lemak pada hati juga dapat menyebabkan pembentukan peroksida lipid yang mengganggu metabolisme zat besi. Hal ini menghasilkan radikal bebas yang menghambat sintesis Hb. Akibatnya, jumlah Hb menurun dan eritrosit mengecil sehingga menyebabkan terjadinya anemia.¹⁶ Anemia pada wanita usia subur memerlukan penanganan yang intensif. Anemia yang persisten hingga kehamilan dapat meningkatkan risiko komplikasi obstetrik dan perinatal yang signifikan, termasuk partus prematurus, neonatus dengan berat badan lahir rendah (BBLR), serta defisit pertumbuhan dan maturasi neurokognitif pada neonatus. Selain itu, anemia meningkatkan risiko hemoragi antepartum dan intrapartum, yang dapat membahayakan stabilitas hemodinamik maternal serta kondisi janin. Neonatus yang dilahirkan dari ibu dengan anemia cenderung mengalami depleksi cadangan besi, yang berpotensi menyebabkan anemia defisiensi besi pada periode neonatal serta meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas pada neonatus. Oleh karena itu, pengelolaan anemia sejak periode pra-kehamilan sangat penting untuk mengurangi potensi risiko buruk terhadap ibu dan janin secara sistemik.⁴¹

Pembahasan di atas telah menggambarkan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur yang mengalami obesitas. Artinya, semakin tinggi IMT seseorang, maka kadar hemoglobinnya cenderung mengalami penurunan yang dapat berdampak pada kesehatan. Hal ini sesuai dengan hipotesis peneliti. Keterbatasan dalam penelitian

ini terletak pada fokus yang terbatas pada hubungan antara obesitas dan kadar Hb pada wanita usia subur, tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti pola makan, aktivitas fisik, faktor genetik, penggunaan kontrasepsi, serta kondisi medis yang dapat mempengaruhi prevalensi keduanya. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan sampel terbatas yang tidak mewakili keberagaman demografi, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan untuk populasi lebih luas. Oleh karena itu, studi lanjutan dengan pendekatan multivariat diperlukan untuk memperdalam pemahaman tentang faktor-faktor yang memengaruhi hubungan antara anemia dan obesitas pada kelompok ini.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikembangkan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli dijumpai rerata usia 25,19 tahun.
2. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami Obesitas Tingkat I di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai sebanyak 41 responden (56,9%).
3. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami Obesitas Tingkat II di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai sebanyak 31 responden (43,1%).
4. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang memiliki Kadar Hemoglobin Normal di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai sebanyak 41 responden (56,9%).

Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang memiliki Kadar Hemoglobin Rendah di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai sebanyak 31 responden (43,1%).

5. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara dijumpai hubungan bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hemoglobin rendah dengan Obesitas Tingkat II mempunyai kemungkinan 20,2 % memiliki kadar hemoglobin normal.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari hasil penelitian, dapat diberikan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menambah variasi pada sampel dari berbagai latar belakang (usia, jenis kelamin, riwayat kesehatan, dan riwayat pemakaian obat).

2. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan menambah variabel lain yang diduga berpengaruh terhadap kadar hemoglobin, seperti riwayat kesehatan, gaya hidup, dan lain-lain.
3. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan intervensi perlakuan untuk menurunkan berat badan dan dikaitkan dengan dampaknya terhadap perubahan kadar hemoglobin.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sanjaya R, Sari S. Hubungan Status Gizi Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Di Madrasah Aliyah Darul Ulum Panaragan Jaya Tulang Bawang Barat Tahun 2019. *Jurnal Maternitas Aisyah (JAMAN AISYAH)*. 2019;1(1):1-8.
<http://journal.aisyahuniversity.ac.id/index.php?journal=Jaman>
2. Danarsih. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri. *Jurnal Indonesia Sehat*. 2023;2(2):53-58.
3. Arnanda QP, Fatimah DS, Lestari S, et al. Hubungan Kadar Hemoglobin, Eritrosit, dan Siklus Menstruasi pada Mahasiswa Farmasi Universitas Padjadjaran Angkatan 2016. *Jurnal Farmaka*. 2019;17(2):15-23.
4. Nugaraha G. Memahami Anemia secara Mendasar. *Mengenal Anemia: Patofisiologi, Klasifikasi, dan Diagnosis*. Published online 2023:1-12. doi:10.55981/brin.906.c799
5. Mu'min A. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Usia Pertama Berhubungan Seks Pada Wanita Usia Subur (WUS) (Analisis Data Sekunder SDKI Tahun 2017). *Jurnal Obstetika Scientia*. 2021;9(2):857-892.
6. Lubis ID, Fajzri MF. Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang Dengan Tekanan Darah Pada Wanita Usia Subur Di Kelurahan Rengas Pulau Kecamatan Medan Marelan Kota Medan. *Jurnal Ilmiah Simantek*. 2022;6(3):84-92.
7. Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan. *Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur Dan Kecamatan Di Kota Medan.*; 2022.
8. Attaqy FC, Kalsum U, Syukri M, Studi P, Kesehatan I, Kedokteran F. Determinan Anemia Pada Wanita Usia Subur (15-49 Tahun) Pernah Hamil Di Indonesia. *Jambi Medical Journal Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*. 2021;10(02):220-233.
9. Depkes RI. Laporan Riskesdas 2018 Nasional. *Lembaga Penerbit Balitbangkes*. Published online 2018:156.
10. Devi NKY, Yanti NLG, Prihatiningsih D. Difference in Hemoglobin Levels Before and After Administration of Fe Tablets in Trimester III Pregnant Women. *Jurnal Riset Kesehatan Nasional*. 2023;7(2):140-149.
11. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar 2013.*; 2013. doi:10.1126/science.127.3309.1275
12. Liu N, Birstler J, Venkatesh M, Hanrahan L, Chen G, Funk L. Obesity and BMI cut points for associated comorbidities: Electronic health record study. *Journal of Medical Internet Research*. 2021;23(8):1-13. doi:10.2196/24017
13. Syah MNH. The Relationship between Obesity and Anemia among Adolescent Girls. *Poltekita : Jurnal Ilmu Kesehatan*. 2022;15(4):355-359. doi:10.33860/jik.v15i4.712

14. Nafisa A, Rahayu B. The Relationship between Body Mass Index and Hemoglobin Levels in Young Girls at SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. *Jurnal Kebidanan Kestra (Jkk)*. 2023;6(1):20-27. doi:10.35451/jkk.v6i1.1817
15. Pasalina PE, Jurnal YD, Ariadi. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Kejadian Anemia Pada Wanita Usia Subur Pranikah. 2019;10(1):12-20.
16. Paramudita PU, Dwi Mahayati NM, Somoyani NK. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Status Anemia Pada Remaja Putri. *Jurnal Ilmiah Kebidanan (The Journal Of Midwifery)*. 2021;9(1):98-102. doi:10.33992/jik.v9i1.1486
17. Puspitasari, Aliviameita A. *Hematology*. Vol 2019.; 1AD. doi:10.1016/S1773-035X(15)30080-0
18. Irmawati, Rosdianah. *Sari Kurma Dapat Meningkatkan Hemoglobin Ibu Hamil*.; 2020.
19. Mentari D, Nugraha G. *Mengenal Anemia: Patofisiologi, Klasifikasi, Dan Diagnosis*. Penerbit BRIN; 2023. doi:10.55981/brin.906.c799
20. Lailla M, Zainar Z, Fitri A. Perbandingan Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Digital Terhadap Hasil Pemeriksaan Hemoglobin Secara Cyanmethemoglobin. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Pendidikan*. 2021;3(2):63-68. doi:10.14710/jplp.3.2.63-68
21. Nurhayati B, Astuti D, Maharani EA, Nugarah G, Gunawan LS, Ujjiani S. Hematologi. *Kemenkes RI*. 2022;6(1):51-66.
22. Cordovil K. Sickle Cell Disease: A Genetic Disorder of Beta-Globin. *Intech*. 2018;7:89-113.
23. Liu L, Martínez JL, Liu Z, Petranovic D, Nielsen J. Balanced globin protein expression and heme biosynthesis improve production of human hemoglobin in *Saccharomyces cerevisiae*. *Metabolic Engineering*. 2014;21:9-16. doi:10.1016/j.ymben.2013.10.010
24. Sianny, Rofinda ZD, Indrasari YN, et al. *Buku Rumpun Patologi Klinik*. Vol 1. Perhimpunan Dokter Spesialis Patologi Klinik dan Kedokteran Laboratorium Indonesia; 2023.
25. Listriana, Purba R, Mayangsari R, Muzakar. *Ilmu Gizi*.; 2023.
26. Widodo D. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. 3. 2017;1:549-558.
27. Arbie FY, Harikedua VT, Setiawan DI, Labatjo R, Ruhmayanti NA. *Overweight Dan Obesitas Pada Remaja Serta Pengaruhnya Terhadap Kesehatan Tulang*.; 2022.
28. George A. Bray CB. *Handbook of Obesity*.; 2016.
29. Sulistyowati LS, Andinisari S, Ramayulis R, Sianipar DR, Gunawan I. *Pedoman Umum Pengendalian Obesitas*. Vol 1.; 2015.

30. Yulianto, Arismawati DF. Edukasi Pada Masyarakat Usia Produktif Terkait Kondisi Lingkat Perut Sebagai Faktor Risiko Hipertensi. *Jurnal Bhakti Civitas Akademika*. 2022;V(2):27-38.
31. William F. Young, Jr., MD Ms. *The Netter Collection : Endocrine System.*; 2011.
32. Alshwaiyat N, Ahmad A, Wan Hassan WMR, Al- jamal H. Association between obesity and iron deficiency (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*. 2021;22(5):1-7. doi:10.3892/etm.2021.10703
33. DiPietro L, Bingenheimer J, Talegawkar SA, et al. Determinants of work capacity (predicted VO₂max) in non-pregnant women of reproductive age living in rural India. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1-8. doi:10.1186/s12889-021-10785-x
34. Apriyanti, Tasnim, Kartini. Faktor – Faktor Yang Berhubungan Kejadian Obesitas Pada Wanita Usia Subur (WUS) Di Wilayah Kerja Puskesmas Lepo – Lepo. *Midwifery Journal: Jurnal Kebidanan UM Mataram*. 2020;5(1):5. doi:10.31764/mj.v5i1.1093
35. Sahana ON, Sumarmi S. Hubungan Asupan Mikronutrien Dengan Kadar Hemoglobin Pada Wanita Usia Subur (Wus). *Media Gizi Indonesia*. 2017;10(2):184-191. doi:10.20473/mgi.v10i2.184-191
36. Putri FK, Desmawati D, Defrin D. Asupan zat besi, kadar hepsidin, dan kadar hemoglobin pada mahasiswi obesitas dan normal. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*. 2023;20(2):56. doi:10.22146/ijcn.79076
37. Nisa AK, Nissa C, Probosari E. Perbedaan Asupan Gizi dan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Perempuan Obesitas dan Tidak Obesitas. 2019;8.
38. Bjørklund G, Peana M, Pivina L, et al. Iron deficiency in obesity and after bariatric surgery. *Biomolecules*. 2021;11(5):1-15. doi:10.3390/biom11050613
39. González-Domínguez Á, Visiedo-García FM, Domínguez-Riscart J, González-Domínguez R, Mateos RM, Lechuga-Sancho AM. Iron metabolism in obesity and metabolic syndrome. *International Journal of Molecular Sciences*. 2020;21(15):1-27. doi:10.3390/ijms21155529
40. Camaschella C, Nai A, Silvestri L. Iron metabolism and iron disorders revisited in the hepcidin era. *Haematologica*. 2020;105(2):260-272. doi:10.3324/haematol.2019.232124
41. Dieny FF, Widyastuti N, Fitranti DY, Nissa C, Tsani FA, Jauharany FF. Defisiensi Besi Pada Wanita Usia Subur Pranikah Obesitas. *Media Gizi Mikro Indonesia*. 2019;10(2):101-110. doi:10.22435/mgmi.v10i2.599

LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Penjelasan Kepada Calon Responden Penelitian

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Nama M. Satria Perdana Pardamean, mahasiswa S1 Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Saya sedang melakukan penelitian yang berjudul “**Hubungan Obesitas Berdasarkan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Hemoglobin Pada Wanita Usia Subur Rentang Usia 20-29 Tahun**”.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan obesitas berdasarkan Indeks Massa Tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun di Kecamatan Medan Deli. Penelitian ini akan dilakukan secara luring yang dimulai dengan pengisian *informed consent*, kemudian responden akan mengisi data pribadi, dan dilanjutkan dengan pengukuran tinggi badan dan berat badan serta pengukuran kadar hemoglobin. Data yang telah diisi akan dikumpulkan dan diolah untuk mendapatkan hasil penelitian.

Keterlibatan saudara dalam penelitian ini bersifat sukarela dan tanpa paksaan. Seluruh data yang diperoleh dari penelitian ini akan dijaga kerahasiaannya dan hanya digunakan untuk keperluan penelitian. Tidak ada biaya yang dikenakan dalam saudara dalam penelitian ini. Jika ada pertanyaan atau klarifikasi lebih lanjut, saudara dapat menghubungi saya di:

Nama : M. Satria Perdana Pardamean

Alamat : Medan Tuntungan

No. Hp : 0851-5662-2910

Saya mengucapkan terima kasih kepada saudarai yang telah bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini. Keikutsertaan saudarai memberikan kontribusi yang berharga untuk pengembangan ilmu pengetahuan. Setelah memahami berbagai aspek terkait penelitian ini, diharapkan saudarai bersedia melengkapi dan

menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*) yang telah disiapkan.

Medan, 2024

Peneliti

M. Satria Perdana Pardamean

Lampiran 2 *Informed Consent*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama :

Umur :

Alamat :

No. Hp :

Menyatakan bersedia menjadi responden kepada :

Nama : M. Satria Perdana Pardamean

NPM : 2108260095


Instansi : Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Untuk mengikuti penelitian berjudul "**Hubungan obesitas berdasarkan Indeks Massa Tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun**", saya dengan sukarela menyatakan bersedia untuk menjadi subjek penelitian ini setelah sepenuhnya mengetahui dan menyadari resiko yang mungkin timbul. Saya berhak untuk berhenti sewaktu-waktu untuk tidak melanjutkan keikutsertaan saya terhadap penelitian ini tanpa sanksi apapun.

Medan, 2024

()

Lampiran 3 Surat Keterangan Lolos Kaji Etik



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
HEALTH RESEARCH ETHICS COMMITTEE
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FACULTY OF MEDICINE UNIVERSITY OF MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL
"ETHICAL APPROVAL"
No : 1290/KEPK/FKUMSU/2024

Protokol penelitian yang diusulkan oleh :
The Research protocol proposed by

Peneliti Utama : **M. Satria Perdana Pardamean**
Principal in investigator

Nama Institusi : **Fakultas kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara**
Name of the Institution Faculty of Medicine University of Muhammadiyah of Sumatera Utara

Dengan Judul
Title


"HUBUNGAN OBESITAS BERDASARKAN INDEKS MASSA TUBUH DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA WANITA USIA SUBUR RENTANG USIA 20-29 TAHUN"

"THE RELATIONSHIP BETWEEN OBESITY BASED ON BODY MASS INDEX AND HEMOGLOBIN LEVELS IN WOMEN OF CHILDBEARING AGE IN THE AGE RANGE OF 20-29 YEARS"

Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah
3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Resiko, 5) Bujukan / Eksploitasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan
7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.


Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assesment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion / Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guadelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicator of each standard

Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 18 September 2024 sampai dengan tanggal 18 September 2025
The declaration of ethics applies during the periode September 18, 2024 until Septembert 18, 2025



Medan, 18 September 2024
Ketua
Assoc. Prof. Dr. dr. Nurfady, MKT

Lampiran 4 Surat Keterangan Selesai Penelitian

 **PEMERINTAH KOTA MEDAN**
KECAMATAN MEDAN DELI
Jalan Rumah Potong Hewan No. 21, Medan Deli, Medan, Sumatera Utara 20245
Telepon (061) 6851290,
Laman medandeli.pemkomedan.go.id, Pos-el medandeli@pemkomedan.go.id

SURAT KETERANGAN
Nomor : 000.9.4/ 1312

Sehubungan dengan Surat Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Nomor : 1408/II.3.AU/UMSU-08/F/2024 tanggal 21 September 2024 Perihal Mohon Izin Penelitian.


Berkenaan dengan hal tersebut, dengan ini Camat Medan Deli menerangkan bahwa :


Nama : M. Satria Perdana Pardamean
NIM : 2108260095
Jurusan : Pendidikan Dokter
Fakultas : Kedokteran
Judul : Hubungan Obesitas Berdasarkan Indeks Massa Tubuh Dengan Kadar Hemoglobin Pada Wanita Usia Subur Rentang Usia 20 – 29 Tahun

Benar telah menyelesaikan Penelitian/Riset di Kantor Camat Medan Deli mulai tanggal 03 Desember 2024 s.d 14 Desember 2024

Demikian disampaikan untuk dimaklumi.

Medan , 31 Desember 2024

Ditandatangani secara elektronik oleh :
Camat Medan Deli,
 Indra Utama, S.STP, M.Si
Pembina Tk. I (IV/b)
NIP 197710111997111001

 **Balai Besar Sertifikasi Elektronik** - Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik, menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSRF
- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau Dokumen Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah."

Lampiran 5 Dokumentasi



Lampiran 7 Artikel Penelitian**HUBUNGAN OBESITAS BERDASARKAN INDEKS MASSA TUBUH
DENGAN KADAR HEMOGLOBIN PADA WANITA USIA SUBUR
RENTANG USIA 20-29 TAHUN**

M. Satria Perdana Pardamean¹, Irfan Darfika Lubis² Hervina³

Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Email: perdanamsatria@gmail.com

ABSTRAK

Pendahuluan: Anemia merupakan kondisi kekurangan hemoglobin dalam darah yang dapat berdampak negatif pada kesehatan, terutama pada wanita usia subur (WUS) pada rentang usia 20-29 tahun. Di sisi lain, obesitas juga menjadi masalah kesehatan global yang dapat memengaruhi kadar hemoglobin melalui inflamasi kronis. Meskipun beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan kadar hemoglobin, hasilnya masih bervariasi. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi hubungan antara obesitas berdasarkan IMT dengan kadar hemoglobin pada WUS usia 20-29 tahun di Kota Medan. **Metode:** Jenis penelitian adalah deskriptif analitik dengan desain penelitian *cross-sectional*. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli dengan total 72 responden. Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengukuran berat badan, tinggi badan dan kadar hemoglobin responden. Hasil pengukuran dianalisis dengan uji univariat dan bivariat menggunakan uji *chi square*. **Hasil:** Mayoritas wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun dijumpai berada pada kategori Obesitas Tingkat I, Kadar Hemoglobin rendah, dan hubungan antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hemoglobin Rendah dengan P Value = 0,003 pada tingkat kepercayaan 95% dan nilai odds ratio (OR) sebesar < 0,202 **Kesimpulan:** Terdapat hubungan bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hemoglobin rendah.

Kata Kunci: Hemoglobin, Obesitas, Wanita Usia Subur

ABSTRACT

Introduction: Anemia is a condition of lack of hemoglobin in the blood that can have a negative impact on health, especially in women of childbearing age (WUS) in the age range of 20-29 years. On the other hand, obesity is also a global health problem that can affect hemoglobin levels through chronic inflammation. Although some studies have shown a link between body mass index (BMI) and hemoglobin levels, the results still vary. **Objective:** This study aims to evaluate the relationship between obesity based on BMI and hemoglobin levels in WUS aged 20-29 years in Medan City. **Methods:** The type of study was descriptive analytical with a cross-sectional research design. The sample used in this study was Women of Childbearing Age (WUS) in the age range of 20-29 years who were obese in Medan Deli District with a total of 72 responden. This study was carried out by measuring weight, height and hemoglobin responden levels. The measurement results were analyzed by univariate and bivariate tests using the chi square test. **Results:** The majority of women of childbearing age in the age range of 20-29 years were found to be in the category of Level I Obesity, Low Hemoglobin Levels, and the difference between Grade II Obesity and Low Hemoglobin Levels with P Value = 0.003 at a 95% confidence level and an odds ratio (OR) value of < 0.202. **Conclusion:** There is a significant relationship between Level II Obesity and low Hemoglobin Levels.

Keywords: Hemoglobin, Obesity, Women of Childbearing Age

PENDAHULUAN

Hemoglobin (Hb) merupakan protein dalam sel darah merah yang bertugas membawa oksigen ke jaringan tubuh.¹ Hemoglobin memainkan peran vital dalam memastikan oksigenasi yang memadai bagi sel-sel dan organ-organ tubuh.² Pada pria, kadar hemoglobin normal berkisar antara 13 hingga 18 g/dl, sedangkan pada wanita, kisaran normalnya adalah antara 12 hingga 16 g/dl.³ Jika kadar hemoglobin berada di bawah rentang normal, kondisi ini dikenal sebagai anemia, yang dapat mengakibatkan berbagai gejala seperti kelelahan, kelemahan, dan penurunan kemampuan kognitif.⁴

Anemia paling berpotensi dialami oleh wanita usia subur yang secara alami mengalami fase menstruasi, kehamilan, serta persalinan dalam siklus hidupnya. Wanita Usia Subur (WUS) adalah wanita yang berada dalam rentang usia produktif dari 15 hingga 49 tahun, dengan puncak usia subur antara 20 hingga 29 tahun.⁵ Berdasarkan data statistik Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) pada tahun 2021, Provinsi Sumatera Utara menempati peringkat kedua di Indonesia dengan jumlah wanita usia subur terbanyak, yaitu sebanyak 1.303.373 orang. Di wilayah Kota Medan, terdapat 186.904 wanita usia subur, menjadikannya peringkat pertama di provinsi tersebut.⁶ Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan mencatat pada tahun 2022 jumlah wanita usia subur di rentang usia 20-29 tahun paling banyak terdapat di Kecamatan Medan Deli, dengan total sebanyak 16.045 orang.⁷

Berdasarkan laporan *World Health Organization* (WHO) tahun 2018 anemia di kalangan WUS mencapai 29,6%. WHO juga melaporkan bahwa wilayah Asia Tenggara mencatat anemia tertinggi pada wanita usia subur, yaitu sebesar 46,3%.⁸

Risikesdas 2018 melaporkan bahwa prevalensi anemia di Indonesia mencapai 48,9% serta 32% pada remaja dengan rentang usia 15 hingga 24 tahun.⁹ Di Provinsi Sumatera Utara, prevalensi anemia mencapai 54,5% pada tahun 2016 dan meningkat menjadi 58,2% pada tahun 2017. Di Kota Medan, angka anemia tercatat sebesar 26,5% pada tahun 2017. Anemia pada WUS dapat memiliki dampak yang berkelanjutan selama masa kehamilan, berpotensi mengganggu kesehatan ibu dan perkembangan janin.¹⁰

Obesitas saat ini juga menjadi masalah kesehatan global yang semakin meningkat prevalensinya termasuk pada wanita usia subur. Berdasarkan riset kesehatan dasar (Risikesdas) tahun 2013 prevalensi obesitas pada Wanita Usia Subur (WUS) di Indonesia sebesar 32,9%.¹¹ Sementara pada tahun 2018, prevalensi kegemukan dan obesitas pada wanita usia subur di Indonesia meningkat menjadi 44,4%.⁹ Menurut Risikesdas 2018, wanita usia 20-29 tahun lebih mungkin mengalami obesitas dibandingkan pria (wanita 39,8% dan pria 22,7%). Di Sumatera Utara, laporan menunjukkan data serupa dengan prevalensi obesitas pada wanita subur sebesar 32,8% dan pada pria sebesar 18,7%. Laporan ini mengindikasikan bahwa wanita memiliki risiko lebih tinggi mengalami obesitas dibandingkan pria.⁹

Obesitas sering kali terkait dengan inflamasi kronis di dalam tubuh, yang berdampak buruk pada produksi dan distribusi sel darah merah serta kadar hemoglobin. Inflamasi kronis ini mengganggu fungsi normal sumsum tulang, organ yang krusial dalam produksi sel darah merah. Akibatnya, kadar hemoglobin bisa menurun, yang berpotensi menyebabkan masalah kesehatan akibat oksigenasi jaringan yang tidak memadai. Inflamasi yang berkelanjutan menghambat proses

hematopoiesis, sehingga mengurangi efisiensi transportasi oksigen oleh darah. Hal ini menunjukkan bahwa semakin buruk kondisi gizi seseorang, semakin rendah kadar hemoglobinya. Namun, jika tubuh mampu mengatasi gangguan penyerapan zat besi yang disebabkan oleh inflamasi kronis akibat obesitas, kadar hemoglobin dapat tetap berada dalam batas normal.²

Obesitas juga dikaitkan dengan berbagai masalah kesehatan tambahan atau komorbid seperti hipertensi, hiperlipidemia, diabetes tipe 2, dan penyakit jantung koroner. Seseorang dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) yang termasuk kategori obesitas lebih mungkin mengalami kondisi-kondisi tersebut dibandingkan dengan mereka yang memiliki IMT normal.¹²

Muhammad Nur Hasan Syah (2022, Jakarta) melaporkan terdapat hubungan indeks massa tubuh dengan kadar hemoglobin pada remaja putri.¹³ Amalia Nafisa, dkk (2023, Yogyakarta) melaporkan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan kadar hemoglobin pada remaja putri yang mengalami obesitas. Status gizi merupakan salah satu faktor penting yang memengaruhi kadar hemoglobin dalam tubuh. Ketika asupan zat gizi tidak mencukupi, terutama zat besi, seseorang berisiko mengalami anemia atau kekurangan hemoglobin. Kekurangan zat gizi tersebut dapat menghambat produksi hemoglobin yang memadai, menyebabkan kondisi anemia.¹⁴

Beberapa penelitian melaporkan tidak adanya hubungan antara IMT dengan kadar hemoglobin. Putri Engla Pasalina, dkk (2019, Padang) melaporkan bahwa IMT tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur.¹⁵ Dwi Eni Danarsih, dkk (2023, Yogyakarta) melaporkan bahwa IMT tidak berhubungan dengan kadar hemoglobin pada remaja putri.² Putu Uci Paramudita, dkk (2020,

Denpasar) melaporkan bahwa tidak ada hubungan antara IMT dengan kadar hemoglobin atau tingkat anemia pada remaja putri.¹⁶ Hal ini disebabkan karena anemia tidak hanya dipengaruhi oleh IMT, tetapi lebih dipengaruhi oleh asupan makronutrien dan mikronutrien yang berhubungan langsung dengan anemia, seperti lemak, zat besi, dan vitamin C. Seseorang dengan IMT yang rendah atau tinggi belum tentu memiliki asupan zat besi dan mikronutrien lainnya yang memadai. Oleh karena itu, faktor gizi secara keseluruhan memainkan peran penting dalam risiko anemia, terlepas dari status IMT.¹⁶

Adanya berbagai laporan yang berbeda mengenai hubungan obesitas dengan kadar hemoglobin pada wanita subur menjadikan penelitian ini memerlukan evaluasi lebih lanjut. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diungkapkan secara lebih jelas ada atau tidaknya hubungan Obesitas berdasarkan Indeks Massa Tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun.

METODE

Penelitian ini menggunakan desain penelitian deskriptif analitik dengan rancangan *cross-sectional*. Penelitian dilakukan pada bulan November 2024 – Desember 2025 di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara. Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas di Kecamatan Medan Deli, Kota Medan, Provinsi Sumatera Utara yang memenuhi kriteria Inklusi dan kriteria eksklusi. Kriteria inklusi meliputi wanita usia subur yang tidak mengalami disabilitas atau cacat fisik, tidak memiliki riwayat penyakit kronis (penyakit jantung, hipertensi, dan diabetes melitus), tidak sedang hamil dan tidak dalam pengawasan

dokter, bersedia menjadi responden dengan sukarela, dan mengalami obesitas. Sementara kriteria eksklusi meliputi wanita yang sulit diukur berat badan dan tinggi badannya, sulit diukur kadar Hemoglobinnya, menjalani program diet khusus, dan tidak bersedia menjadi responden. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan teknik *purposive sampling* dengan jumlah 72 sampel. Proses pengumpulan data primer melibatkan penelitian dan pengamatan langsung oleh peneliti melalui pengukuran tinggi badan dan berat badan secara langsung yang dilanjutkan dengan perhitungan nilai IMT. Selanjutnya dilakukan pengukuran kadar hemoglobin responden menggunakan Hb meter. Data dianalisis menggunakan metode analisis univariat dan bivariat dengan uji *Chi-Square*.

HASIL

Tabel 1 Distribusi Usia, Indeks Massa Tubuh, dan Kadar Hemoglobin

Variabel	n	%	Mean
20 - 23	19	26.4	
24 - 26	24	33.3	25,19
27 - 29	29	40.3	
Variabel	n	%	Modus
Obesitas Tingkat I	41	56.9	25.71
Obesitas Tingkat II	31	43.1	
Hb Rendah	31	43.1	12.1
Hb Normal	41	56.9	

Berdasarkan usia wanita usia subur yang mengalami obesitas rentang usia 20-29 tahun dijumpai usia 20-23 tahun berjumlah 19 (26,4%), Usia 24-26 tahun berjumlah 24 (33,3%), Usia 27-29 tahun berjumlah 29 (40,3%) dengan rerata Usia 25,19 tahun. Berdasarkan IMT wanita usia

subur yang mengalami obesitas rentang usia 20-29 tahun dijumpai Obesitas Tingkat I berjumlah 41 (56,9%), Obesitas Tingkat II berjumlah 31 (43,1%) dijumpai mayoritas Obesitas Tingkat I. Berdasarkan Kadar Hemoglobin wanita usia subur yang mengalami obesitas rentang usia 20-29 tahun dijumpai Kadar Hemoglobin rendah berjumlah 31 (43,1%), Kadar Hemoglobin normal berjumlah 41 (56,9%) dijumpai mayoritas Hemoglobin normal

Tabel 2 Hubungan Obesitas dengan Kadar Hemoglobin

IMT	Kadar Hemoglobin		P value	Odds Ratio
	Rendah	Normal		
	n	n		
Obesitas Tingkat I	11	30		
Obesitas Tingkat II	20	11	0.003	0.202
Total	31	41		

Dari tabel 4.2 dapat dilihat bahwa Hasil Uji Statistik menunjukkan nilai *p-value* 0,003 yang berarti terdapat hubungan yang bermakna antara Obesitas dengan Kadar Hemoglobin rendah pada Tingkat kepercayaan 95% dan nilai *odds ratio* (OR) sebesar $< 0,202$ menunjukkan bahwa individu dengan Obesitas Tingkat II hanya memiliki kemungkinan sekitar 20,2% untuk memiliki kadar hemoglobin normal dibandingkan dengan individu Obesitas Tingkat I.

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini digunakan Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas. Mayoritas sampel yang digunakan yaitu Wanita Usia Subur (WUS) rentang usia 27-29 tahun sebanyak 29 orang (40,28%) dengan rerata usia 25,19 tahun. Pada penelitian Loretta

DiPietro (2021, India) melaporkan sampel yang digunakan Wanita usia subur (WUS) yaitu usia 15 hingga 49 tahun (57%) dengan usia rerata usia 30 tahun.¹⁷ Wanita usia subur termasuk kelompok yang berisiko mengalami Hb rendah, karena kehilangan besi sebesar 1,3 mg per hari setiap kali menstruasi. Risiko ini semakin meningkat jika asupan besi yang dikonsumsi tidak mencukupi kebutuhan tubuh. Selain itu, obesitas juga dapat meningkatkan risiko anemia karena penimbunan lemak yang terjadi dapat mengganggu proses metabolisme zat besi dalam tubuh.¹⁵

Mayoritas wanita usia subur pada penelitian ini berada dalam kategori Obesitas Tingkat I sebanyak 56,9%. Pada penelitian Apriyanti, dkk (2020, Kendari) melaporkan bahwa mayoritas wanita usia subur berada dalam kategori Obesitas Tingkat I.¹⁸ Data ini melaporkan tingginya prevalensi obesitas di kalangan wanita usia subur. Pada wanita usia subur terdapat hubungan antara penggunaan kontrasepsi hormonal, lama penggunaan kontrasepsi, dan pola makan dengan kejadian obesitas.

Mayoritas wanita subur pada penelitian ini berada dalam kategori Hb normal sebanyak 56,9%. Pada penelitian Oki Nor Sahana (2017, Surabaya) melaporkan bahwa mayoritas wanita usia subur berada dalam kategori Hb normal.¹⁹ Pada wanita usia subur, tubuh mungkin masih memiliki cadangan zat besi yang cukup untuk sintesis Hb, sehingga kadar Hb masih berada dalam kategori normal

Penelitian ini melaporkan obesitas Tingkat II memiliki hubungan yang signifikan mengalami kadar Hb rendah. Pada penelitian Muhammad Nur Hasan Syah (2022, Jakarta) melaporkan bahwa terdapat hubungan antara IMT dengan kadar Hb pada wanita usia subur yang mengalami obesitas. Faktor yang menyebabkan Hb rendah pada wanita usia

subur yang mengalami obesitas adalah pengaruh genetik, aktivitas fisik yang rendah yang dapat mengurangi *myoglobin* sehingga jumlah zat besi yang dikeluarkan ke sel darah merah berkurang, pola makan yang tidak seimbang seperti konsumsi makanan cepat saji, alkohol, diet tinggi kalori, dan terbatasnya asupan nutrisi kaya zat besi.¹³

Pada penelitian Fonny Kurnia Putri, dkk (2023, Padang) melaporkan bahwa mayoritas Hb rendah ditemukan pada mahasiswi dengan status gizi Obesitas Tingkat II. Rerata kadar Hb pada mahasiswi obesitas lebih rendah dibandingkan dengan mahasiswi berstatus gizi normal. Penelitian ini melaporkan adanya hubungan antara obesitas Tingkat II dengan kadar Hb rendah. Dari hasil tersebut, dapat dikaitkan bahwa penelitian ini berhubungan langsung antara status gizi obesitas dengan kadar Hb rendah yang ditegaskan oleh data statistik yang menunjukkan bahwa wanita usia subur yang mengalami obesitas memiliki risiko lebih tinggi mengalami kadar Hb rendah.²⁰

Pada penelitian Ana Khoirun Nisa, dkk (2019, Semarang) melaporkan bahwa tidak terdapat hubungan kadar Hb yang rendah pada kelompok obesitas. Sedangkan pada penelitian ini memiliki hubungan yang bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hb rendah. Obesitas dapat ditandai dengan kadar hemoglobin yang masih berada dalam rentang normal. Hal ini disebabkan oleh kemampuan tubuh untuk mengkompensasi gangguan penyerapan zat besi yang terjadi akibat peradangan, dengan memanfaatkan cadangan zat besi yang tersedia di dalam tubuh.²¹

Pada penelitian Putri Yana Harahap, dkk (2023, Medan) melaporkan bahwa tidak ada korelasi antara IMT mahasiswa dengan prevalensi anemia. Selain itu, data menunjukkan bahwa IMT normal untuk

orang berusia 20-24 tahun adalah 68,6% lebih tinggi daripada IMT lainnya. Menurut peneliti, faktor diet yang dapat memengaruhi produksi hemoglobin dan mengakibatkan anemia mungkin menjadi penyebab IMT yang lebih rendah dalam penelitian ini. Sebaliknya, IMT yang normal dapat menyebabkan anemia karena penyerapan zat besi yang melebihi asupan makanan, dan IMT yang berlebihan dapat disebabkan oleh pola makan yang tidak terkontrol dan bertambahnya usia.²²

Pada penelitian Putu Uci Paramudita, dkk (2021, Denpasar) juga melaporkan bahwa tidak ada hubungan obesitas dengan kadar Hb rendah pada remaja putri. Sedangkan pada penelitian ini memiliki hubungan yang bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hb rendah. Hal ini disebabkan karena anemia tidak hanya dipengaruhi oleh faktor IMT, namun lebih dipengaruhi oleh asupan makronutrien dan mikronutrien seperti lemak, zat besi, vitamin C, dan lain-lain. Seseorang dengan IMT rendah atau tinggi belum tentu memiliki asupan zat besi dan mikronutrien lainnya yang cukup.¹⁶

Mekanisme yang menghubungkan obesitas dengan anemia dapat dijelaskan melalui gangguan metabolisme zat besi akibat inflamasi kronis. Ketika tubuh mengalami obesitas, jaringan lemak berlebih melepaskan zat-zat inflamasi seperti Interleukin-6 (IL-6). Zat-zat inflamasi ini merangsang peningkatan produksi *hepcidin*, yaitu hormon yang mengatur penyerapan dan distribusi zat besi dalam tubuh. *Hepcidin* ini menghambat aktivitas *ferroportin*, yaitu protein yang mengangkut zat besi dari sel penyimpanan ke sirkulasi darah. Akibatnya, meskipun tubuh memiliki cadangan zat besi yang cukup, ketersediaan zat besi fungsional yang dapat digunakan untuk proses eritropoiesis menjadi terbatas. Proses ini

semakin diperburuk oleh stres oksidatif yang terjadi akibat akumulasi lemak tubuh yang merusak sel-sel eritroid di sumsum tulang dan mengganggu produksi sel darah merah. Selain itu, resistensi insulin yang sering terjadi pada obesitas juga menghambat produksi eritropoietin oleh ginjal, yang pada gilirannya mengurangi kemampuan tubuh untuk menghasilkan sel darah merah yang cukup.²³⁻²⁵ Timbunan lemak pada hati juga dapat menyebabkan pembentukan peroksida lipid yang mengganggu metabolisme zat besi. Hal ini menghasilkan radikal bebas yang menghambat sintesis Hb. Akibatnya, jumlah Hb menurun dan eritrosit mengecil sehingga menyebabkan terjadinya anemia.¹⁶ Anemia pada wanita usia subur perlu mendapatkan perhatian khusus. Kondisi anemia yang berlanjut hingga kehamilan berisiko menimbulkan komplikasi serius baik bagi ibu maupun janin. Kondisi ini meningkatkan kemungkinan pertumbuhan janin terhambat, kelahiran prematur, Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), serta gangguan tumbuh kembang anak seperti stunting dan gangguan neurokognitif. Selain itu, anemia dapat menyebabkan perdarahan antepartum dan intrapartum, yang berpotensi mengancam keselamatan ibu dan bayi. Bayi yang lahir dari ibu anemia sering kali memiliki cadangan zat besi rendah, yang dapat menyebabkan anemia defisiensi besi pada masa neonatal dan dini, serta meningkatkan risiko morbiditas dan mortalitas neonatal. Kondisi ini menekankan pentingnya penanganan anemia sejak masa pra-kehamilan untuk meminimalkan dampak buruk bagi ibu dan anak secara sistemik.²⁶

Pembahasan di atas telah menggambarkan hubungan yang signifikan antara indeks massa tubuh dengan kadar hemoglobin pada wanita usia subur yang mengalami obesitas. Artinya, semakin tinggi IMT seseorang, maka kadar

hemoglobinnya cenderung mengalami penurunan yang dapat berdampak pada kesehatan. Hal ini sesuai dengan hipotesis peneliti. Keterbatasan dalam penelitian ini terletak pada fokus yang terbatas pada hubungan antara obesitas dan kadar Hb pada wanita usia subur, tanpa mempertimbangkan faktor lain seperti pola makan, aktivitas fisik, faktor genetik, penggunaan kontrasepsi, serta kondisi medis yang dapat mempengaruhi prevalensi keduanya. Selain itu, penelitian ini hanya menggunakan sampel terbatas yang tidak mewakili keberagaman demografi, sehingga hasilnya tidak dapat digeneralisasikan untuk populasi lebih luas. Oleh karena itu, studi lanjutan dengan pendekatan multivariat diperlukan untuk memperdalam pemahaman tentang faktor-faktor yang memengaruhi hubungan antara anemia dan obesitas pada kelompok ini.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dikembangkan diatas, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

6. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas dijumpai rerata usia 25,19 tahun.
7. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas mayoritas dijumpai Obesitas Tingkat I.
8. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas mayoritas dijumpai Kadar Hemoglobin Normal.
9. Wanita usia subur rentang usia 20-29 tahun yang mengalami obesitas dijumpai hubungan bermakna antara Obesitas Tingkat II dengan Kadar Hemoglobin rendah dengan Obesitas Tingkat II mempunyai kemungkinan 20,2 % memiliki kadar hemoglobin normal.

DAFTAR PUSTAKA

1. Sanjaya R, Sari S. Hubungan Status Gizi Dengan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Putri Di Madrasah

Aliyah Darul Ulum Panaragan Jaya Tulang Bawang Barat Tahun 2019. *J Matern Aisyah (JAMAN AISYAH)*. 2019;1(1):1-8.

2. Danarsih. Hubungan Antara Indeks Massa Tubuh dan Kadar Hemoglobin pada Remaja Putri. *J Indones Sehat*. 2023;2(2):53-58.
3. Arnanda QP, Fatimah DS, Lestari S, et al. Hubungan Kadar Hemoglobin, Eritrosit, dan Siklus Menstruasi pada Mahasiswa Farmasi Universitas Padjadjaran Angkatan 2016. *J Farmaka*. 2019;17(2):15-23.
4. Nugaraha G. Memahami Anemia secara Mendasar. *Mengen Anemia Patofisiologi, Klasifikasi, dan Diagnosis*. Published online 2023:1-12. doi:10.55981/brin.906.c799
5. Mu'min A. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Usia Pertama Berhubungan Seks Pada Wanita Usia Subur (WUS) (Analisis Data Sekunder SDKI Tahun 2017). *J Obs Sci*. 2021;9(2):857-892.
6. Lubis ID, Fajzri MF. Hubungan Ukuran Lingkar Pinggang Dengan Tekanan Darah Pada Wanita Usia Subur Di Kelurahan Rengas Pulau Kecamatan Medan Marelan Kota Medan. *J Ilm Simantek*. 2022;6(3):84-92.
7. Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Medan. *Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur Dan Kecamatan Di Kota Medan.*; 2022.
8. Attaqy FC, Kalsum U, Syukri M, Studi P, Kesehatan I, Kedokteran F. Determinan Anemia Pada Wanita Usia Subur (15-49 Tahun) Pernah Hamil Di Indonesia. *Jambi Med J J Kedokt dan Kesehat*. 2021;10(02):220-233.

9. Depkes RI. Laporan Riskesdas 2018 Nasional. *Lemb Penerbit Balitbangkes*. Published online 2018:156.
10. Devi NKY, Yanti NLG, Prihatiningsih D. Difference in Hemoglobin Levels Before and After Administration of Fe Tablets in Trimester III Pregnant Women. *J Riset Kesehatan Nas*. 2023;7(2):140-149.
11. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan RI. *Riset Kesehatan Dasar 2013*.; 2013. doi:10.1126/science.127.3309.1275
12. Liu N, Birstler J, Venkatesh M, Hanrahan L, Chen G, Funk L. Obesity and BMI cut points for associated comorbidities: Electronic health record study. *J Med Internet Res*. 2021;23(8):1-13. doi:10.2196/24017
13. Syah MNH. The Relationship between Obesity and Anemia among Adolescent Girls. *Poltekita J Ilmu Kesehat*. 2022;15(4):355-359. doi:10.33860/jik.v15i4.712
14. Nafisa A, Rahayu B. The Relationship between Body Mass Index and Hemoglobin Levels in Young Girls at SMA Muhammadiyah 7 Yogyakarta. *J Kebidanan Kestra*. 2023;6(1):20-27. doi:10.35451/jkk.v6i1.1817
15. Pasalina PE, Jurnalys YD, Ariadi. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Kejadian Anemia Pada Wanita Usia Subur Pranikah. 2019;10(1):12-20.
16. Paramudita PU, Dwi Mahayati NM, Somoyani NK. Hubungan Indeks Massa Tubuh Dengan Status Anemia Pada Remaja Putri. *J Ilm Kebidanan (The J Midwifery)*. 2021;9(1):98-102. doi:10.33992/jik.v9i1.1486
17. DiPietro L, Bingenheimer J, Talegawkar SA, et al. Determinants of work capacity (predicted VO₂max) in non-pregnant women of reproductive age living in rural India. *BMC Public Health*. 2021;21(1):1-8. doi:10.1186/s12889-021-10785-x
18. Apriyanti, Tasnim, Kartini. Faktor – Faktor Yang Berhubungan Kejadian Obesitas Pada Wanita Usia Subur (WUS) Di Wilayah Kerja Puskesmas Lepo – Lepo. *Midwifery J J Kebidanan UM Mataram*. 2020;5(1):5. doi:10.31764/mj.v5i1.1093
19. Sahana ON, Sumarmi S. Hubungan Asupan Mikronutrien Dengan Kadar Hemoglobin Pada Wanita Usia Subur (Wus). *Media Gizi Indones*. 2017;10(2):184-191. doi:10.20473/mgi.v10i2.184-191
20. Putri FK, Desmawati D, Defrin D. Asupan zat besi, kadar hepsidin, dan kadar hemoglobin pada mahasiswi obesitas dan normal. *J Gizi Klin Indones*. 2023;20(2):56. doi:10.22146/ijcn.79076
21. Nisa AK, Nissa C, Probosari E. Perbedaan Asupan Gizi dan Kadar Hemoglobin Pada Remaja Perempuan Obesitas dan Tidak Obesitas. 2019;8.
22. Harahap PY, Damayanty AE. Hubungan Pola Makan Dan Indeks Massa Tubuh Dengan Kejadian Anemia. *J Kedokt dan Kesehat Publ Ilm Fak Kedokt Univ Sriwij*. 2023;10(3):309-316. doi:10.32539/jkk.v10i3.22064
23. Bjørklund G, Peana M, Pivina L, et al. Iron deficiency in obesity and after bariatric surgery. *Biomolecules*.

- 2021;11(5):1-15.
doi:10.3390/biom11050613
24. González-Domínguez Á, Visiedo-García FM, Domínguez-Riscart J, González-Domínguez R, Mateos RM, Lechuga-Sancho AM. Iron metabolism in obesity and metabolic syndrome. *Int J Mol Sci*. 2020;21(15):1-27.
doi:10.3390/ijms21155529
25. Camaschella C, Nai A, Silvestri L. Iron metabolism and iron disorders revisited in the hepcidin era. *Haematologica*. 2020;105(2):260-272.
doi:10.3324/haematol.2019.232124
26. Dieny FF, Widyastuti N, Fitranti DY, Nissa C, Tsani FA, Jauharany FF. Defisiensi Besi Pada Wanita Usia Subur Pranikah Obesitas. *Media Gizi Mikro Indones*. 2019;10(2):101-110.
doi:10.22435/mgmi.v10i2.599

