



**HUBUNGAN INDEKS MENTZER DENGAN KADAR FERITIN  
PADA IBU HAMIL SEBAGAI BIOMARKER SKRINING  
ANEMIA DEFISIENSI BESI**

**SKRIPSI**

Oleh  
**Dinda Gustinadia**  
**212010101107**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
PENDIDIKAN DOKTER  
JEMBER  
2025**



**HUBUNGAN INDEKS MENTZER DENGAN KADAR FERITIN  
PADA IBU HAMIL SEBAGAI BIOMARKER SKRINING  
ANEMIA DEFISIENSI BESI**

*diajukan untuk memenuhi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk  
menyelesaikan pendidikan di Program Studi Pendidikan Dokter (S1)*

**SKRIPSI**

Oleh  
**Dinda Gustinadia**  
**212010101107**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
PENDIDIKAN DOKTER  
JEMBER  
2025**

## **PERSEMBAHAN**

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah Subhanahu wa ta'ala., yang telah memberikan kekuatan, kesehatan, dan petunjuk di setiap langkah kehidupan saya, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayah Agus Suryanto dan Mama Nunik Pujiati, yang selalu memberikan kasih sayang, doa, dan dukungan tiada henti dalam setiap langkah saya;
2. Adik tersayang, Rakha Gusti Firjatullah, yang memberikan semangat dan segala bentuk dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini;
3. Guru-guru saya sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah mendidik dan memberikan banyak ilmu yang bermanfaat untuk menjadikan saya sebagai pribadi yang berilmu, bertaqwa, dan berbudi pekerti;
4. Dr. dr. Rini Riyanti, Sp. PK, Subsp.P.I.(K) dan dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked. yang telah banyak membantu, dengan sabar membimbing, serta memberikan dukungan dan motivasi selama proses pengerjaan dan penelitian skripsi ini;
5. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember, yang telah menjadi tempat belajar, bertumbuh, dan mempersiapkan diri untuk menjadi dokter yang profesional;

Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi banyak orang dan menjadi langkah awal bagi pencapaian yang lebih besar di masa depan.

## **MOTO**

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap”<sup>1</sup>

(Qs. Al-Insyirah: 6-8)

---

<sup>1</sup> Al-Qur'an dan Terjemahannya (Jakarta: Kementerian Agama Republik Indonesia, 2019), hlm. 900.

## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dinda Gustinadia

NIM : 212010101107

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul:

*Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi*

adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 22 Januari 2025

Yang menyatakan,



Dinda Gustinadia

NIM 212010101107

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi* telah disetujui pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 22 Januari 2025

Tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

### Pembimbing

#### 1. Pembimbing Utama

Nama : Dr. dr. Rini Riyanti, Sp.PK, Subsp.P.I.(K)

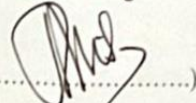
NIP : 197203281999032001

#### 2. Pembimbing Anggota

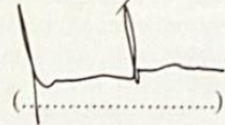
Nama : dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked.

NIP : 197105211998031003

### Tanda Tangan



(.....)



(.....)

### Penguji

#### 1. Penguji Utama

Nama : dr. Dwita Aryadina Rachmawati, M.Kes.,  
FISPH, FISCAM

NIP : 198010272008122002

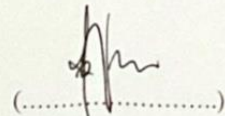
#### 2. Penguji Anggota

Nama : dr. Nurfaizah Titisari Sulihah, M.Biomed

NIP : 199609162024062004



(.....)



(.....)

## **ABSTRACT**

*Iron deficiency anemia is a significant global health problem, especially in developing countries. The prevalence of anemia in pregnant women, according to the Jember District Health Office in 2023, reached 21.28%. This condition poses risks to the health of the mother, fetus, and child. Early assessment of anemia during pregnancy is crucial to prevent health complications. Ferritin testing can help diagnose anemia, but its values may be affected by other factors. The Mentzer Index is a formula used to assist in this diagnosis, calculated by dividing the average volume of red blood cells (MCV) by the number of erythrocytes. The purpose of this study was to determine the relationship between the Mentzer Index and ferritin levels in pregnant women as a biomarker of iron deficiency anemia screening. This study is an observational analytic study with a cross-sectional design. Sampling was done with a simple random sampling technique, and 33 samples of pregnant women were obtained. Data were collected by taking blood samples and conducting interviews using a questionnaire. The results of data analysis using the Spearman test showed a moderate negative correlation between the Mentzer Index and ferritin levels. The p-value was recorded as 0.038, with an r-value of -0.363. These results indicate that the higher the Mentzer Index, the lower the ferritin levels. The conclusion of this study is that there is a significant relationship between Mentzer Index values and ferritin levels in pregnant women as a biomarker of iron deficiency anemia screening.*

*Keywords: Mentzer Index, ferritin, iron deficiency anemia, biomarker*

## RINGKASAN

**Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi;** Dinda Gustinadia; 212010101107; 2025; 72 halaman; Program Studi Pendidikan Dokter; Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Anemia defisiensi besi (ADB) merupakan masalah kesehatan global yang signifikan terutama di negara berkembang. Prevalensi kejadian anemia pada ibu hamil menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Jember pada tahun 2023 mencapai 21,28%. Kondisi ini menjadi sebuah tantangan utama kesehatan bagi wanita selama kehamilan, sehingga pemeriksaan dini ADB sangat penting untuk dilakukan. Salah satu pemeriksaan yang dapat dilakukan adalah pemeriksaan feritin. Namun, nilai feritin memiliki beberapa keterbatasan. Salah satu formula indeks yang dikembangkan dalam membantu penegakan diagnosis ini adalah Indeks Mentzer, yang didapatkan dari pembagian volume rata-rata sel darah merah (MCV) dengan jumlah eritrosit. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi.

Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan desain cross sectional yang dilakukan di Puskesmas Kaliwates, Patrang, dan Sumpalsari. Subjek pada penelitian ini adalah ibu hamil yang melakukan pemeriksaan pertama kali (K1). Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik simple random sampling dan didapatkan 33 sampel ibu hamil. Data dikumpulkan dengan cara mengambil sampel darah dan melakukan wawancara menggunakan kuesioner. Uji statistik yang digunakan adalah uji *Spearman*. Hasil menunjukkan bahwa terdapat korelasi negatif yang rendah antara Indeks Mentzer dan kadar feritin. Nilai p-value tercatat sebesar 0,038, dengan nilai  $r = -0,363$ . Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi Indeks Mentzer, semakin rendah kadar feritin. Kesimpulan dari penelitian ini adalah terdapat hubungan yang signifikan antara nilai Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi.

## **PRAKATA**

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, kasih sayang, dan petunjuk-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi”. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran.

Skripsi ini tidak akan pernah terwujud tanpa bantuan, doa, bimbingan, kasih sayang, dan segala dukungan dari banyak pihak yang dengan tulus menyertai perjalanan saya. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda Agus Suryanto dan Ibunda Nunik Pujiati, yang selalu menjadi sumber kekuatan dan inspirasi terbesar dalam hidup saya. Segala doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang kalian berikan adalah alasan utama saya untuk terus berjuang. Terima kasih, ayah dan mama, atas kepercayaan yang selalu diberikan kepada saya, bahkan ketika saya meragukan diri sendiri. Skripsi ini merupakan wujud kecil dari rasa terima kasih saya yang tidak akan pernah cukup untuk membalas semua kebaikan kalian.
2. Dr. dr. Rini Riyanti, Sp.PK, Subsp.P.I.(K), selaku dosen pembimbing utama dan dr. Cholis Abrori, M.Kes., M.Pd.Ked., selaku dosen pembimbing anggota, yang dengan tulus dan sabar memberikan perhatian serta dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas ilmu, waktu, dan arahan yang sangat berharga.
3. dr. Ulfa Elfiah, M.Kes., Sp.BP-RE, Subsp.L.B.L(K), selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember dan dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan banyak motivasi dan perhatian selama saya menjalani masa perkuliahan.
4. dr. Dwita Aryadina Rachmawati, M.Kes., FISPH, FISCM, selaku dosen penguji utama dan dr. Nurfaizah Titisari Sulihah, M.Biomed., selaku dosen

penguji anggota, yang telah memberikan banyak saran membangun serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.

5. Adik tersayang, Rakha Gusti Firjatullah yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan kebahagiaan setiap saat. Terima kasih telah menjadi adik yang luar biasa. Semoga senantiasa dikelilingi hal-hal baik dalam hidupmu;
6. Seluruh keluarga besar saya, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu, terimakasih atas dukungan moral, semangat, dan cinta yang tidak ternilai harganya;
7. Keluarga Kelompok Riset Patologi Klinik, Dr. dr. Rini Riyanti, Sp.PK, Subsp.P.I.(K); dr. Elvia Rahmi Marga Putri, M.Biomed.; Nizar Arkana; Alfito Aji; dan Marsya Syafiq yang telah membantu dalam proses penelitian;
8. Sahabat sejak menjadi mahasiswa baru, Wina Nur Safitri dan Regina Putri Nauli, yang selalu berbagi tawa, cerita, keluh kesah, serta memberikan semangat sepanjang perjalanan preklinik ini. Terima kasih telah memberikan banyak pengalaman berharga dan tidak tergantikan;
9. Ghaitsa Kamilia Khansa dan Antonia Venta Nathaniela Putri, yang selalu membantu saya dalam menghadapi ujian-ujian di Fakultas Kedokteran. Terima kasih telah menjadi sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat sepanjang perjalanan preklinik ini;
10. Ayu Dinda Maulidyah, sahabat preklinik yang telah menjadi tempat bertukar cerita dan berkeluh kesah, serta saling menguatkan dalam menyelesaikan skripsi ini;
11. Sahabat sejak taman kanak-kanak hingga saat ini, Adhwa Mufidah, Aurel Artamevia, Salma Dyah, Aldilla Deselma, Adinda Pramesti, dan Nika Avivatus, yang telah memberikan dukungan dan semangat;
12. Keluarga besar SRCR FK UNEJ, yaitu Stela Salsabilla, Syifa Taqiya, Antonia Venta, Alfila Faa'is, Hafizh Muhammad, Faizal Purwa, dan Nizar Arkana, yang telah memberikan kesempatan untuk mendapatkan pengalaman berharga di bidang penelitian. Terima kasih banyak atas bantuan, ilmu, dan kenangan selama masa preklinik ini;

13. Teman-teman satu dosen pembimbing, Nona Bintania, Salma Aulia, Conif Miftahul, yang telah membantu dengan memberikan saran serta berdiskusi terkait skripsi ini. Terima kasih atas dukungan dan kebersamaan selama setiap sesi bimbingan;
14. Teman-teman KKN 161 Sumbermalang, terutama Zulfa, yang telah menemani saya dalam mengerjakan skripsi. Terima kasih atas semangat dan dukungan yang telah diberikan kepada saya;
15. Rekan-rekan sejawat angkatan 2021 (ATLAS) yang telah memberikan banyak bantuan dan menjadi bagian penting dalam perjalanan masa preklinik ini;
16. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, yang telah memberikan semangat, doa, bantuan, dan dukungan selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala kebaikan yang telah diberikan.
17. Terakhir, kepada diri saya sendiri. Terima kasih atas segala kerja keras yang telah dilakukan tanpa kenal lelah, atas keteguhan hati untuk terus melangkah meski dalam keterbatasan dan kelelahan, serta atas keberanian untuk bertahan ditengah tantangan. Terima kasih karena selalu berani menjadi diri sendiri di setiap kesempatan. Semoga perjalanan ini menjadi pengingat bahwa setiap perjuangan memiliki arti dan setiap upaya membawa makna yang tidak tergantikan.

Saya menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna. Namun, saya berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat, baik bagi ilmu pengetahuan maupun bagi pembaca. Semoga semua bantuan dan jerih payah yang telah diberikan oleh berbagai pihak dalam proses ini menjadi amal kebaikan yang dilipatgandakan oleh Allah Swt. Dengan penuh harap dan rasa syukur, saya persembahkan karya ini sebagai bukti kecil dari perjalanan panjang menuju cita-cita saya.

Jember, 14 Januari 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTO.....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>v</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>viii</b>
<b>PRAKATA .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 Anemia Defisiensi Besi.....</b>	<b>5</b>
2.1.1 Epidemiologi.....	5
2.1.2 Etiologi.....	6
2.1.3 Patofisiologi .....	6
2.1.4 Tanda & Gejala.....	8
2.1.5 Diagnosis .....	9
2.1.6 Tatalaksana .....	10
2.1.7 Komplikasi.....	11
2.1.8 Prognosis.....	12
<b>2.2 Hubungan Indeks Mentzer dengan Feritin .....</b>	<b>12</b>

2.3 Kerangka Teori .....	13
2.4 Kerangka Konsep.....	14
2.5 Hipotesis.....	14
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>15</b>
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian.....	15
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	15
3.3 Populasi dan Besar Sampel Penelitian.....	15
3.4 Jenis dan Sumber Data.....	16
3.5 Variabel Penelitian .....	16
3.6 Definisi Operasional Variabel.....	17
3.7 Instrumen Penelitian .....	17
3.8 Prosedur Penelitian.....	18
3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data.....	20
3.10 Alur Penelitian .....	20
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
4.1 Hasil Penelitian.....	22
4.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian.....	22
4.1.2 Hubungan Karakteristik Subjek dengan Anemia.....	24
4.1.3 Hasil Pemeriksaan Indeks Mentzer dan Feritin.....	25
4.2 Analisis Data.....	26
4.3 Pembahasan.....	27
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>32</b>
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Keterbatasan Penelitian.....	32
5.3 Saran.....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi operasional variabel .....	17
Tabel 4.1 Karakteristik ibu hamil sebagai subjek penelitian.....	23
Tabel 4.2 Hubungan karakteristik subjek dengan anemia.....	24
Tabel 4.3 Karakteristik hasil pemeriksaan Indeks Mentzer dan feritin.....	25
Tabel 4.4 Hasil uji normalitas <i>Saphiro-Wilk</i> .....	26
Tabel 4.5 Hubungan Indeks Mentzer dengan kadar feritin.....	26

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Tahapan anemia defisiensi besi.....	8
Gambar 2.2 Hapusan darah tepi ADB.....	10
Gambar 2.3 Kerangka teori.....	13
Gambar 2.4 Kerangka konsep.....	14
Gambar 3.1 Skema alur penelitian.....	21
Gambar 4.1 Grafik hubungan Indeks Mentzer dengan kadar feritin.....	27

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 3.1 Perhitungan sampel dengan <i>sample size calculators</i> .....	40
Lampiran 3.2 Lembar penjelasan penelitian kepada calon subjek.....	41
Lampiran 3.3 Lembar <i>informed consent</i> .....	44
Lampiran 3.4 Kuesioner .....	45
Lampiran 3.5 Hasil uji kelayakan etik.....	50
Lampiran 3.6 Pemeriksaan Indeks Mentzer.....	52
Lampiran 3.7 Pemeriksaan feritin.....	54
Lampiran 4.1 Hasil uji normalitas.....	56

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Anemia defisiensi besi (ADB) didefinisikan sebagai kondisi kadar hemoglobin di bawah normal akibat penurunan total kandungan zat besi dalam tubuh (Mashlab dkk., 2018). Kurangnya zat besi dalam tubuh mengakibatkan terganggunya produksi eritrosit dan penurunan kadar hemoglobin dalam darah (Febriani & Sijid, 2021). Penurunan kadar hemoglobin ditandai dengan adanya sel darah merah yang mikrositik (*Mean Corpuscular Volume* [MCV] rendah) dan hipokromik (*Mean Corpuscular Hemoglobin* [MCH] rendah) serta penurunan jumlah sel darah merah (Camaschella, 2015). Mayoritas penderita anemia defisiensi besi adalah anak-anak, wanita usia reproduktif, pasien dengan penyakit kronis dan inflamasi serta lansia (Iolascon dkk., 2024). Selain itu, ibu hamil juga berisiko mengalami ADB akibat meningkatnya keperluan zat besi guna mendukung pertumbuhan janin dan plasenta (Garzon dkk., 2020).

Prevalensi anemia pada ibu hamil di seluruh dunia dilaporkan mencapai angka 36,5% (Kumar dkk., 2022). Bentuk anemia yang paling sering terjadi adalah ADB (Halterman & Segel, 2023). Anemia defisiensi besi adalah masalah kesehatan global yang signifikan, terutama di negara-negara berkembang (Ningrum dkk., 2022). *World Health Organization* mengemukakan bahwasanya ADB merupakan masalah gizi yang paling umum di dunia dan memengaruhi sekitar 30% populasi global. Kondisi ini menjadi sebuah tantangan utama kesehatan bagi wanita selama kehamilan (Kumar dkk., 2022). Pada tahun 2018, menurut data Riskesdas, prevalensi anemia pada ibu hamil di Indonesia meningkat menjadi 48,9% (Kementerian Kesehatan RI, 2022). Kejadian anemia di Jawa Timur sangat tinggi, yakni 49,9%. Selain itu, prevalensi kejadian anemia pada ibu hamil menurut Dinas Kesehatan Kabupaten Jember pada tahun 2023 mencapai 21,28% (Soelistijono dkk., 2023).

Anemia selama kehamilan berisiko bagi kesehatan ibu, janin, dan anak. Beberapa dampak negatif anemia yang bisa terjadi, antara lain meningkatkan risiko keterlambatan dan gangguan pertumbuhan janin, perdarahan, komplikasi pasca

melahirkan, keguguran, serta kematian ibu dan bayi baru lahir (Seyra dkk., 2024). Kemungkinan melahirkan bayi dengan berat badan lahir rendah serta risiko kelahiran prematur pada trimester pertama dan kedua kehamilan dikaitkan dengan terjadinya ADB. Pemeriksaan dini ADB sangat penting untuk menurunkan risiko anemia selama kehamilan dan dampak buruk terhadap kesehatan ibu dan janin (Garzon dkk., 2020).

Pemeriksaan feritin merupakan salah satu pemeriksaan yang dapat dilakukan dalam mendiagnosis ADB. Terjadinya penurunan kadar feritin bisa menjadi diagnosis awal dari ADB. Nilai feritin dapat dipengaruhi oleh perubahan tidak fisiologis seperti adanya proses inflamasi dan infeksi yang bisa meningkatkan kadar feritin. Hal inilah yang berpotensi membatasi parameter ini dalam kasus tertentu (Bó dkk., 2023). Selain itu, pemeriksaan feritin membutuhkan biaya yang cukup tinggi dan belum tersedia di semua fasilitas kesehatan, sehingga tidak mudah diakses oleh setiap ibu hamil (Sari dkk., 2019).

Pemeriksaan lain yang dapat dilakukan untuk mendiagnosis ADB adalah pemeriksaan kadar hemoglobin (Hb). Pemeriksaan ini sering digunakan dalam menentukan diagnosis banding ADB, tetapi sensitivitas dan spesifitasnya masih rendah (Sari dkk., 2019). Salah satu formula indeks yang dikembangkan dalam membantu penegakan diagnosis ini adalah Indeks Mentzer. Indeks Mentzer didapatkan dari perhitungan dua parameter utama dalam pemeriksaan darah lengkap, yaitu dengan membagi volume rata-rata sel darah merah (MCV) dengan jumlah eritrosit (Amer, 2022). Penelitian yang dilakukan oleh Tabassum dkk. (2022) menyatakan bahwa nilai sensitivitas dan spesifisitas Indeks Mentzer sebesar 91% dan 83%. Selain itu, menurut penelitian Kristiana dkk. (2018), Indeks Mentzer memiliki sensitivitas dan spesifisitas tertinggi di antara berbagai indikator skrining ADB. Namun, Indeks Mentzer hanya digunakan untuk membedakan ADB dari thalassemia beta dan tidak dapat digunakan untuk mendeteksi thalassemia alfa atau kelainan hemoglobin lainnya.

Penelitian yang tersedia saat ini terkait Indeks Mentzer masih terbatas pada uji diagnostik yang dikonfirmasi melalui pemeriksaan serum besi, kapasitas pengikatan total besi, feritin, dan transferin (Susanto & Susanti, 2019). Berdasarkan

penelitian Shah dkk., (2023), Indeks Mentzer berkorelasi negatif dengan kadar feritin, yang berarti peningkatan Indeks Mentzer memiliki korelasi dengan penurunan kadar feritin. Penelitian ini masih terbatas hanya mencakup populasi pasien anemia defisiensi besi dan thalassemia beta, sehingga belum ada penelitian serupa pada ibu hamil. Dengan demikian, peneliti tertarik untuk mempelajari lebih lanjut terkait hubungan antara Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil, yang dapat digunakan sebagai biomarker untuk skrining anemia defisiensi besi lebih awal.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan penjabaran latar belakang, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat hubungan antara Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi?”.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan antara Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi. Tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendeskripsikan Indeks Mentzer sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi pada ibu hamil.
- b. Mendeskripsikan kadar feritin sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi pada ibu hamil.
- c. Mengetahui *cut-off* Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan bisa memberikan manfaat kepada beberapa pihak, sebagai berikut:

- a. Bagi penulis, penelitian ini menambah pengetahuan mengenai Indeks Mentzer dan kadar feritin sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi pada ibu hamil.

- b. Bagi institusi pendidikan, penelitian ini memberikan referensi terbaru tentang Indeks Mentzer sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi pada ibu hamil. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan bisa menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.
- c. Bagi fasilitas kesehatan, penelitian ini menjadi dasar informasi terbaru dalam penggunaan Indeks Mentzer sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi pada ibu hamil. Hal ini diharapkan mempermudah diagnosis dini, sehingga upaya pencegahan dan penanganan anemia defisiensi besi dapat segera dilakukan.
- d. Bagi ibu hamil, memberikan informasi mengenai Indeks Mentzer sebagai biomarker skrining untuk anemia defisiensi besi.

## **BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Anemia Defisiensi Besi**

Anemia defisiensi besi (ADB) adalah jenis anemia yang disebabkan oleh kekurangan zat besi di darah. Kondisi ini dapat mengganggu eritropoesis atau produksi eritrosit dan menurunkan kadar hemoglobin dalam tubuh (Febriani & Sijid, 2021). Anemia defisiensi besi merupakan fase akhir dari kekurangan zat besi. Jenis anemia ini menjadi penyebab utama anemia pada ibu hamil, khususnya pada negara berkembang (Pavord dkk., 2020).

Risiko terjadinya anemia pada kehamilan disebabkan oleh adanya perubahan fisiologis ibu. Pertumbuhan janin dan plasenta pada ibu hamil menyebabkan adanya peningkatan volume darah untuk memenuhi kebutuhan keduanya. Namun, kondisi ini berbanding terbalik dengan penurunan kadar hemoglobin (Mahayasa dkk., 2022). Anemia pada kehamilan ditandai dengan kadar hemoglobin (Hb) kurang dari 11 g/dl. Namun, setiap trimesternya memiliki definisi yang berbeda, yaitu kurang dari 11 g/dl pada trimester pertama dan ketiga, serta kurang dari 10.5 g/dl pada trimester kedua (Carlo dkk., 2015). Perbedaan kadar hemoglobin selama kehamilan disebabkan oleh fenomena hemodilusi. Hemodilusi yaitu proses pengenceran darah akibat peningkatan volume plasma. Hal tersebut menyebabkan penurunan kadar hemoglobin yang dimulai pada akhir trimester kedua hingga awal trimester ketiga (Kozuki dkk., 2012).

#### **2.1.1 Epidemiologi**

Anemia merupakan masalah kesehatan serius yang berdampak terutama pada kelompok rentan, seperti balita, remaja putri, wanita yang sedang menstruasi, serta ibu hamil dan pascapersalinan (Carlo dkk., 2015). Berdasarkan data dari WHO, lebih dari 40% ibu hamil di seluruh dunia mengalami anemia. Prevalensi tertinggi anemia berada di negara berkembang seperti Asia Selatan dan Afrika Sub-Sahara. Hal tersebut disebabkan oleh akses terhadap nutrisi yang belum memadai dan layanan kesehatan yang masih terbatas (WHO, 2021). Di negara berkembang, lebih dari dua pertiga ibu hamil mengalami anemia dengan 95% kasus disebabkan oleh

kekurangan zat besi. Prevalensi ADB mencapai 50% di negara berpenghasilan rendah hingga menengah (Igbiosa dkk., 2022; O'Toole dkk., 2024). Anemia defisiensi besi juga menjadi jenis anemia hipokrom mikrositik yang paling umum terjadi di Indonesia dengan prevalensi mencapai 25-30% dari total populasi (Kristiana dkk., 2018).

### **2.1.2 Etiologi**

Anemia defisiensi besi pada kehamilan merupakan kondisi yang sering terjadi dan memiliki berbagai penyebab. Salah satu penyebab utamanya adalah kekurangan asupan zat besi, serta peningkatan kebutuhan fisiologis selama masa kehamilan. Selama masa kehamilan, tubuh wanita membutuhkan lebih banyak zat besi untuk mendukung perkembangan janin dan peningkatan volume darah (Rao dkk., 2023). Kondisi ini dapat diperburuk oleh rendahnya asupan zat besi dari makanan, malnutrisi, penyakit kronis, serta kehilangan zat besi sebelum atau setelah persalinan. Semua hal tersebut bisa mengganggu pemenuhan kebutuhan fisiologis tubuh akan zat besi selama kehamilan (Raut & Hiwale, 2022). Gangguan penyerapan adalah faktor lain yang berkontribusi terhadap rendahnya kandungan zat besi dalam tubuh, sehingga zat besi yang berasal dari makanan tidak dapat diserap secara optimal. Malabsorpsi zat besi sering terjadi selama kehamilan akibat kurangnya asupan makanan dan rendahnya penyerapan zat besi non-heme dari makanan (Yani, 2017).

### **2.1.3 Patofisiologi**

Zat besi dalam tubuh diperoleh dari makanan yang diserap oleh usus. Terdapat dua bentuk zat besi dalam makanan, yaitu besi heme dan besi non-heme. Besi heme dapat ditemukan pada produk hewani seperti daging dan ikan, sementara besi non-heme terdapat pada tumbuh-tumbuhan. Besi non-heme cenderung lebih sulit diserap oleh tubuh dibandingkan dengan besi heme (Tazkia & Faurina, 2022). Salah satu faktor yang menghambat penyerapan besi non-heme adalah adanya senyawa asam fitat, yang banyak ditemukan pada sayuran dan kacang-kacangan. Senyawa ini dapat mengikat zat besi dan menyulitkan penyerapan oleh tubuh,

sehingga menyebabkan tubuh kekurangan zat besi yang diperlukan (Arima dkk., 2019). Sementara itu, penyerapan zat besi dapat meningkat dengan adanya asam askorbat (vitamin C). Vitamin tersebut dapat meningkatkan penyerapan besi non-heme hingga empat kali lipat. Ketika vitamin dengan zat besi bergabung, maka akan menghasilkan zat kompleks yang mudah diserap dan dilarutkan oleh tubuh (Krisnanda, 2020).

Zat besi sangat diperlukan dalam pembentukan eritrosit matang dari eritroblas selama proses produksi sel darah merah. Selain itu, zat besi berfungsi dalam menyimpan dan mengangkut oksigen di tubuh. Pada wanita usia reproduksi, sebagian besar zat besi ditemukan pada hemoglobin dan sisa zat besi lainnya ditemukan di sel otot, feritin, dan hemosiderin. Kebutuhan zat besi setiap hari berbeda beda, bergantung pada jenis kelamin, usia, serta keadaan seperti kehamilan atau menyusui. Wanita usia 19 hingga 49 tahun membutuhkan asupan zat besi sebanyak 18 mg per hari. Sementara itu, ibu hamil memerlukan 18 mg zat besi per hari pada trimester pertama dan 27 mg per hari pada trimester kedua serta ketiga. Kebutuhan zat besi pada wanita usia produktif meningkat akibat menstruasi. Pada ibu hamil, peningkatan kebutuhan zat besi bisa disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pertumbuhan janin dan plasenta, meningkatnya volume darah, serta perdarahan saat melahirkan. Selain itu, kebutuhan besi juga bervariasi di setiap fase kehamilan (Kementrian Kesehatan RI, 2019; Wibowo dkk., 2021)

Anemia defisiensi besi dapat berkembang akibat kekurangan zat besi yang berlangsung dalam waktu lama. Jika kondisi kekurangan tersebut berlanjut, maka cadangan zat besi dalam tubuh akan semakin menurun. Berikut beberapa tahap terjadinya kekurangan zat besi dan setiap tahapannya bisa dilihat di Gambar 2.1 (Fitriyani & Saputri, 2018; Means, 2020; Wibowo dkk., 2021) :

a. Deplesi Besi (Kekurangan Cadangan Besi)

Tahap awal ADB ditandai dengan berkurangnya cadangan besi dalam tubuh atau tidak adanya cadangan besi dalam tubuh. Selain itu, konsentrasi hemoglobin dan hematokrit juga menurun secara bertahap, tetapi morfologi eritrosit masih normal. Untuk mengatasi kondisi ini, tubuh meningkatkan

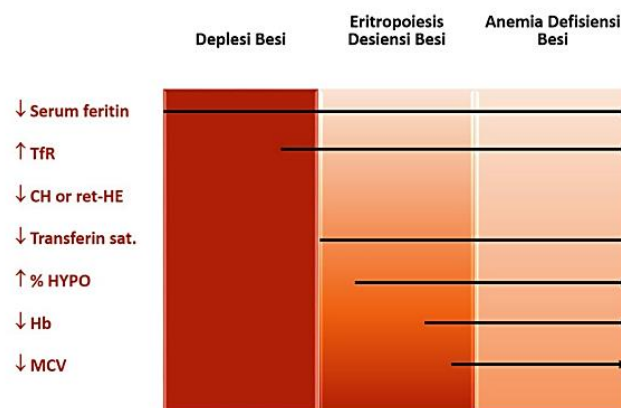
penyerapan zat besi non-heme. Meskipun kadar feritin serum menurun, pemeriksaan lain seperti hemoglobin dan serum besi normal.

b. Eritropoiesis Defisiensi Besi

Pada tahap kedua terjadi kekurangan cadangan besi akibat deplesi besi yang berkelanjutan. Di tahap ini, cadangan zat besi tidak mencukupi untuk mendukung pembentukan sel darah merah. Hasil pemeriksaan laboratorium menunjukkan penurunan kadar serum besi dan saturasi transferin, sedangkan kapasitas total pengikatan besi meningkat.

c. Anemia Defisiensi Besi

Pada tahap ini, tubuh telah mengalami kekurangan darah. Jumlah zat besi yang sampai ke sumsum tulang tidak cukup, sehingga mengakibatkan turunnya hemoglobin. Dalam pemeriksaan darah, sel darah merah terlihat lebih kecil dari ukuran normal (mikrositik) dan lebih pucat (hipokromik). Selain itu, pada fase ini juga terjadi perubahan epitel, khususnya pada anemia defisiensi besi yang lebih parah.



Keterangan: TfR: Transferrin Receptor, CH or ret-HE: *Reticulocyte Haemoglobin Content*, Transferin sat: *Transferin Saturation*, %HYPO: *Hypochromic Eritrosit*, Hb: Hemoglobin, MCV: *Mean Corpuscular Volume*

Gambar 2.1 Tahapan anemia defisiensi besi (Sumber: Wibowo dkk., 2021)

### 2.1.4 Tanda & Gejala

Zat besi merupakan unsur penting untuk mendukung berbagai fungsi tubuh dan aktivitas sel. Kekurangan zat besi dapat mengganggu fungsi enzim dan produksi sel darah merah. Hal tersebut mengakibatkan kurangnya pasokan oksigen

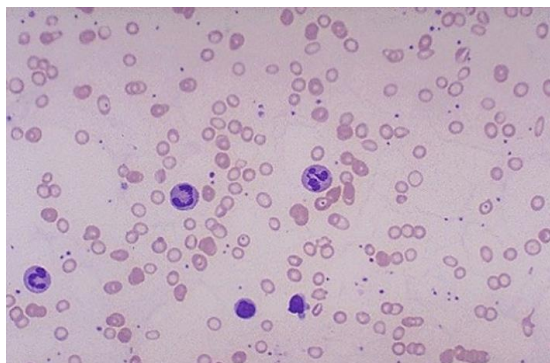
ke jaringan. Gejala umum dari ADB meliputi kulit, konjungtiva, dan dasar kuku yang pucat, serta tanda lain seperti kelelahan, lemas, rambut rontok, dan penurunan konsentrasi (Garzon dkk., 2020; Lopez dkk., 2015).

Tanda dan gejala ADB bergantung pada tingkat keparahan anemia, usia, dan penyakit penyerta. Tingkat keparahan ADB dapat bervariasi dan bersifat nonspesifik. Pada beberapa kasus, ADB tidak menunjukkan gejala dan baru terdeteksi setelah pemeriksaan kadar hemoglobin(Hb) di laboratorium. Hal tersebut tergantung lamanya kekurangan zat besi serta kondisi masing-masing pasien (Cappellini dkk., 2020). Sementara itu, gejala khas dari anemia defisiensi besi mencakup kuku yang menyerupai bentuk sendok (*koilonychia*), permukaan lidah licin dan mengkilap (*glossitis*) akibat atrofi papil lidah, peradangan di sudut mulut (*angular cheilitis*), dan nyeri saat menelan (*disfagia*). Hal tersebut disebabkan oleh sel epitel yang mengalami perubahan akibat defisiensi besi (Fitriany & Saputri, 2018; Lopez dkk., 2015)

### **2.1.5 Diagnosis**

Pemeriksaan awal untuk mengidentifikasi anemia defisiensi besi (ADB) dapat dilakukan dengan pemeriksaan profil hematologi yang menggunakan beberapa parameter. Parameter yang digunakan meliputi konsentrasi hemoglobin, *mean corpuscular volume*, *mean corpuscular hemoglobin*, jumlah eritrosit, dan jumlah retikulosit. Jika kadar hemoglobin turun dibawah batas fisiologis, maka bisa dianggap anemia. Tingkat hemoglobin normal pada kehamilan memiliki batas bawah 11 g/dL di trimester pertama dan ketiga, serta 10,5 g/dL di trimester kedua (Carlo dkk., 2015).

Parameter MCV, MCH, dan MCHC dapat digunakan untuk membedakan jenis anemia. *Mean corpuscular volume* mengukur ukuran rata-rata eritrosit, sementara MCH menunjukkan jumlah hemoglobin per eritrosit. *Mean corpuscular hemoglobin concentration* mengukur konsentrasi rata-rata hemoglobin dalam eritrosit. Pada ADB, ketiga parameter ini mengalami penurunan, sehingga menghasilkan bentuk khas mikrositik hipokromik di hapusan darah (Andriani dkk., 2023). Gambaran tersebut dapat diamati pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hapusan darah tepi ADB (Sumber: Means, 2020)

Anemia defisiensi besi juga bisa didiagnosis melalui pemeriksaan seperti hitung darah lengkap, pengukuran zat besi serum, kapasitas total pengikatan zat besi, dan kadar feritin (Sherali dkk., 2023). Langkah yang dapat dilakukan dalam mendeteksi ADB adalah perhitungan darah lengkap dan tes kadar feritin serum. Tes kadar feritin serum menjadi standar baku emas yang dapat mendiagnosis ADB. Namun, pemeriksaan feritin tidak cukup untuk menegakkan diagnosis ADB dan penyebab lain harus dicari jika kadar feritin normal atau meningkat. Hal tersebut bisa disebabkan oleh adanya hemoglobinopati (misalnya  $\beta$ -thalassemia, anemia sel sabit), anemia akibat infeksi, atau perdarahan (Breymann dkk., 2017). Selain itu, serum feritin dibawah 15  $\mu\text{g/L}$  digunakan sebagai patokan diagnosis defisiensi besi (Cappellini dkk., 2020).

Pemeriksaan lain yang dapat menunjukkan ADB adalah lebar distribusi darah merah lebih dari 14% dan indeks mentzer lebih dari 13. Indeks mentzer merupakan salah satu alat diagnostik untuk mendeteksi kemungkinan ADB. Indeks Mentzer dapat dihitung dengan membagi volume rata-rata sel darah merah dengan jumlah sel darah merah (dalam juta per mikroliter). Nilai Indeks Mentzer di atas 13 sangat menunjukkan adanya ADB (Sherali dkk., 2023).

### 2.1.6 Tatalaksana

Pemilihan pengobatan anemia defisiensi tergantung pada penyebab dan tingkat keparahannya. Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam memilih pengobatan, antara lain waktu menuju persalinan, tingkat keparahan anemia, kondisi kesehatan ibu, dan komorbiditas ibu. Terapi pemberian zat besi

dapat diberikan secara oral atau parenteral. Pemberian secara parenteral dapat dilakukan mulai trimester kedua. Rute parenteral yang tepat adalah intravena, sedangkan intramuskular tidak disarankan karena penyerapannya memerlukan waktu yang lebih lambat (Garzon dkk., 2020).

Pengobatan utama untuk kasus anemia defisiensi besi ringan adalah terapi per-oral. Ibu hamil membutuhkan 100 mg zat besi per hari, sehingga pemberian tambahan zat besi diperlukan. Untuk kelompok risiko sedang, disarankan diberikan tambahan 30 mg zat besi per hari, sedangkan kelompok risiko tinggi disarankan mengonsumsi 60-100 mg zat besi per hari. Pemberian zat besi oral rutin digunakan untuk mengatasi ADB pada kehamilan. Zat besi oral yang sering digunakan adalah *ferrous sulfate* dan *ferrous fumarate*. *Ferrous sulfate* oral biasanya diberikan dalam dosis total 200 mg dalam sehari selama 12 minggu. Keuntungan pengobatan oral adalah tidak memerlukan pengawasan medis, meskipun dapat menimbulkan beberapa keluhan. Keluhan yang sering dirasakan antara lain, mual muntah, diare, konstipasi, pusing, dan sakit perut. Selain itu, konsumsi zat besi oral dapat menyebabkan perubahan warna feses menjadi hitam (Amanah dkk., 2019; Juandri dkk., 2024; Mahayasa dkk., 2022; Milman, 2020).

Terapi zat besi intravena dapat dilakukan mulai trimester kedua kehamilan dan seterusnya dalam beberapa kondisi berikut (Breymann dkk., 2017):

- a. Tidak ada peningkatan kadar hemoglobin yang signifikan setelah 14 hari mengonsumsi zat besi oral (kenaikan kurang dari 10 g/L)
- b. Ketidakmampuan tubuh mentoleransi zat besi oral (efek samping pada saluran pencernaan) dan ketidakpatuhan dalam konsumsi zat besi
- c. Anemia berat atau lanjut (Hb < 90 g/L)
- d. Pasien membutuhkan pengobatan anemia yang cepat dan efektif, seperti pada kasus usia kehamilan lanjut, plasenta previa, dan lain sebagainya.

### **2.1.7 Komplikasi**

Ibu hamil yang mengalami anemia defisiensi besi memiliki risiko lebih tinggi untuk mengalami berbagai komplikasi. Beberapa komplikasi yang dapat dialami, antara lain rentan terhadap infeksi pascapersalinan, risiko gagal jantung, risiko syok

akibat perdarahan, atau kebutuhan transfusi darah saat persalinan jika terjadi perdarahan berlebih. Tingkat keparahan ADB juga berkaitan langsung dengan peningkatan risiko kematian ibu (Garzon dkk., 2020). Anemia defisiensi besi yang berat selama kehamilan bisa meningkatkan risiko morbiditas bagi janin. Beberapa risikonya meliputi berat badan lahir rendah, ukuran tubuh kecil, gawat janin, dan gangguan neurologis seperti autisme. Selain itu, ADB pada ibu hamil juga berisiko menyebabkan defisiensi zat besi dini saat bayi dan dapat berdampak buruk pada perkembangan organ vital (Benson dkk., 2022).

### **2.1.8 Prognosis**

Anemia defisiensi besi menimbulkan risiko bagi kesehatan ibu dan janin. Prognosis ADB bervariasi berdasarkan tingkat keparahan anemia yang dialami oleh ibu. Jika mendapatkan penanganan yang tepat, maka dapat membuat peluang pemulihan yang sangat baik. Namun, jika penyebab yang mendasari ADB tidak diatasi, maka prognosinya menjadi buruk (Nargis dkk., 2023)

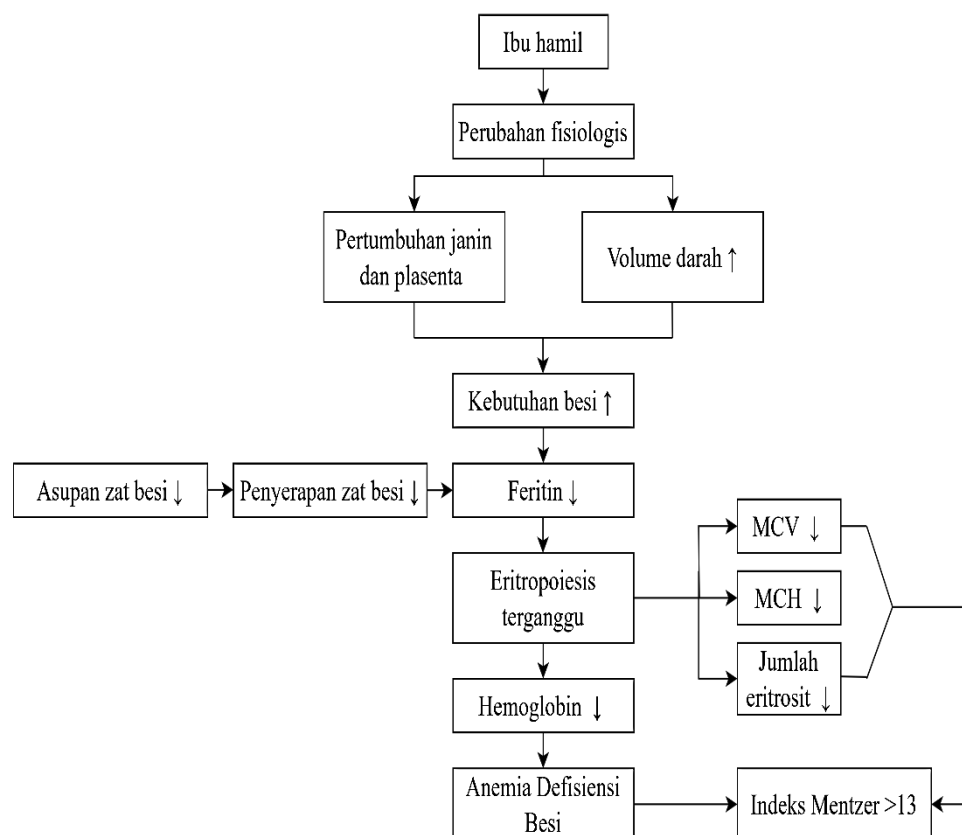
### **2.2 Hubungan Indeks Mentzer dengan Feritin**

Feritin adalah protein fase akut yang dapat berperan sebagai indikator klinis untuk penyimpanan besi dalam tubuh. Protein ini sangat penting dalam metabolisme besi. Serum feritin digunakan sebagai indikator pemeriksaan ADB. Namun, kadar serum feritin bisa dipengaruhi oleh adanya peradangan atau infeksi (Masruroh & Nugraha, 2020).

Indikator lain yang dapat digunakan dalam pemeriksaan ADB yaitu pemeriksaan indeks eritrosit (MCV, MCH, MCHC). Pada penelitian Andriani dkk. (2023) disebutkan bahwa terdapat hubungan antara MCV dan feritin di anemia defisiensi besi. Selain itu, pemeriksaan MCV dan feritin memiliki makna yang sama dalam menegakkan anemia defisiensi besi. *Mean corpuscular volume* menjadi salah satu komponen yang digunakan untuk menghitung Indeks Mentzer (IM). Indeks ini juga berfungsi sebagai alat skrining ADB yang sederhana dan mudah. Jika nilai Indeks Mentzer lebih dari 13, maka dapat dikategorikan mengalami ADB. Indeks tersebut bisa membedakannya dengan thalassemia beta (Sherali dkk., 2023).

### 2.3 Kerangka Teori

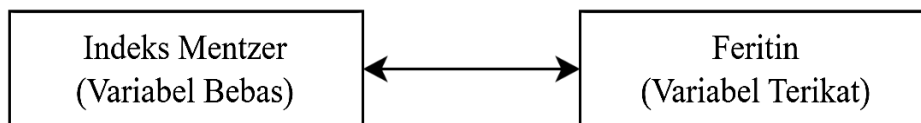
Ibu hamil mengalami perubahan fisiologis, seperti peningkatan volume darah dan kebutuhan nutrisi yang lebih tinggi untuk mendukung pertumbuhan janin dan plasenta. Peningkatan kebutuhan tersebut menyebabkan peningkatan kebutuhan zat besi pada tubuh. Kebutuhan zat besi yang lebih tinggi sulit terpenuhi jika asupan dan penyerapan zat besi berkurang. Hal ini bisa disebabkan oleh rendahnya asupan zat besi yang masuk dalam tubuh. Kondisi tersebut mengakibatkan kadar feritin atau indikator cadangan zat besi dalam tubuh menurun. Penurunan kadar feritin dapat mengganggu tahapan eritropoiesis atau proses terbentuknya sel darah merah. Hal tersebut menyebabkan turunnya kadar hemoglobin. Jika kondisi ini terus berlanjut, ibu hamil berisiko mengalami anemia defisiensi besi. Anemia defisiensi besi ditandai dengan nilai MCV, MCH, dan jumlah eritrosit yang rendah. Pada kondisi ini, Indeks Mentzer biasanya lebih dari 13, mengindikasikan sudah terjadi ADB. Kerangka teori secara lengkap dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Kerangka teori

## 2.4 Kerangka Konsep

Kerangka konsep pada penelitian ini membahas tentang hubungan variabel bebas dan terikat. Variabel bebas yang diteliti adalah Indeks Mentzer, sedangkan variabel terikatnya adalah kadar feritin. Hubungan antara kedua variabel diilustrasikan dalam kerangka konsep. Kerangka konsep secara jelas dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Kerangka konsep

## 2.5 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka yang telah disusun, hipotesis penelitian ini yaitu adanya hubungan antara Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi.

## **BAB 3. METODE PENELITIAN**

### **3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian**

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Penelitian ini bertujuan untuk mencari apakah terdapat hubungan antara Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan teknik *simple random sampling* untuk mengambil sampel minimal dari keseluruhan data. Teknik ini dilakukan dengan bantuan aplikasi berbasis web. Data yang diambil berasal dari hasil pemeriksaan laboratorium kadar feritin serta perhitungan Indeks Mentzer dari pemeriksaan darah lengkap.

### **3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di beberapa lokasi, yaitu Puskesmas Kaliwates, Puskesmas Sumbersari, Puskesmas Patrang, dan Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi. Dengan memilih lokasi ini, penelitian diharapkan dapat mencakup variasi yang mewakili populasi ibu hamil di wilayah tersebut. Pengambilan data dimulai pada bulan November 2024 dan berlangsung sampai dengan Desember 2024.

### **3.3 Populasi dan Besar Sampel Penelitian**

Populasi yang diambil untuk penelitian ini adalah ibu hamil yang melakukan pemeriksaan ANC ke Puskesmas Kaliwates, Sumbersari, dan Patrang. Sampel akan diambil pada bulan November 2024 sampai Desember 2024 yang telah memenuhi kriteria inklusi.

Sampel penelitian ini ditentukan dengan kriteria sebagai berikut:

- a. Kriteria inklusi penelitian
  - 1) Ibu hamil K1 yang melakukan kunjungan pemeriksaan di puskesmas (K1 murni dan K1 akses).
  - 2) Ibu hamil yang setuju menjadi subjek penelitian dengan menandatangani *informed consent*.

b. Kriteria eksklusi penelitian

- 1) Ibu hamil dengan penyakit infeksi kronis seperti HIV (*Human immunodeficiency virus*), sifilis, dan hepatitis B (triple eliminasi Kementerian Kesehatan Republik Indonesia).
- 2) Ibu hamil dengan penyakit kronis seperti penyakit ginjal, penyakit hati, kelainan darah, dan keganasan.
- 3) Sampel darah ibu hamil yang lisis.

Jumlah sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan bantuan kalkulator ukuran sampel (*sample size calculators*) yang sesuai karakteristik penelitian. Alat ini membantu menghitung jumlah sampel yang dibutuhkan agar hasil yang diperoleh dapat mewakili populasi dengan lebih akurat. Berdasarkan perhitungan tersebut, jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 33 orang ibu hamil K1 yang berada di Puskesmas Kaliwates, Sumbersari, dan Patrang. Perhitungan sampel selengkapnya terdapat pada Lampiran 3.1.

### 3.4 Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan data kuantitatif yang bersumber dari data primer. Data tersebut diperoleh melalui pemeriksaan laboratorium ibu hamil yang memenuhi kriteria inklusi. Pemeriksaan laboratorium yang dilakukan yaitu pemeriksaan darah lengkap. Kemudian, dari hasil tersebut dilakukan perhitungan Indeks Mentzer dan pengukuran kadar feritin. Indeks Mentzer dihitung berdasarkan pembagian MCV (ukuran rata-rata volume sel darah merah) dengan jumlah eritrosit (RBC), sedangkan hasil kadar feritin sudah tertera dalam hasil pemeriksaan.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah Indeks Mentzer. Variabel ini diperoleh dari pemeriksaan darah lengkap. Indeks Mentzer dihitung menggunakan dua komponen, yaitu MCV dan jumlah eritrosit. Nilai lebih dari 13 menunjukkan kemungkinan anemia defisiensi besi, sedangkan nilai kurang dari 13 mengindikasikan kemungkinan thalassemia beta.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kadar feritin. Kadar feritin didapatkan dari pemeriksaan darah di laboratorium. Satuan yang digunakan dalam variabel ini yaitu mikrogram per liter ( $\mu\text{g/L}$ ). Anemia defisiensi besi pada ibu hamil terjadi jika kadar feritinya kurang dari  $15 \mu\text{g/L}$ .

### 3.6 Definisi Operasional Variabel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah ibu hamil yang melakukan pemeriksaan ANC pertama kali di Puskesmas Kaliwates, Summersari, dan Patrang. Ibu hamil yang memenuhi kriteria inklusi yakni ibu hamil yang baru pertama kali melakukan pemeriksaan di Puskesmas, tanpa memandang trimester kehamilan (K1 murni dan K1 akses). Pada saat kunjungan pertama, ibu hamil umumnya melakukan pemeriksaan hemoglobin (Hb) untuk mengetahui apakah mereka mengalami anemia. Selain itu, peneliti juga melakukan pemeriksaan kadar feritin dan pemeriksaan darah lengkap secara bersamaan.

Definisi operasional variabel dalam penelitian ini dijelaskan dalam Tabel 3.1, sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Definisi operasional variabel

Variabel	Definisi Operasional	Teknik Pengambilan Data	Skala Data	Alat Ukur
Indeks Mentzer	Nilai yang didapatkan dari hasil pembagian volume sel darah merah rata-rata (MCV) dan jumlah eritrosit (RBC).	Pemeriksaan Laboratorium	Rasio	Hematology Analyzer Sysmex XN-550
Kadar Feritin	Jumlah feritin di dalam darah per satuan $\mu\text{g/L}$	Pemeriksaan Laboratorium	Rasio	Mini-Vidas Biomerieux

### 3.7 Instrumen Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa instrument utama antara lain, lembar penjelasan penelitian kepada calon subjek, lembar *informed consent*, kuesioner, Hematology Analyzer Sysmex XN-550, dan Mini-Vidas Biomerieux. Lembar penjelasan penelitian berisi informasi penting yang harus diketahui sebelum calon subjek memutuskan untuk berpartisipasi dalam penelitian. Dokumen ini mencakup

hak subjek untuk menolak atau menyetujui keikutsertaan, prosedur penelitian, hak dan kewajiban subjek serta peneliti, manfaat dari penelitian, jaminan kerahasiaan identitas subjek, kompensasi yang akan diterima, biaya yang dikeluarkan, serta informasi tambahan lainnya. Rincian lengkap lembar penjelasan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 3.2.

Lembar *informed consent* adalah dokumen persetujuan yang ditandatangani oleh subjek penelitian. Lembar ini memberikan bukti persetujuan subjek untuk dilibatkan dalam penelitian sesuai prosedur yang telah dijelaskan sebelumnya. Lembar *informed consent* dapat dilihat pada Lampiran 3.3. Instrumen lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah kuesioner. Kuesioner tersebut mencakup identitas diri subjek, data kesehatan, dan riwayat obstetri subjek. Informasi ini membantu dalam mengumpulkan data latar belakang subjek yang relevan. Kuesioner lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.4.

Pada penelitian ini juga menggunakan Hematologi Analyzer Sysmex XN-550. Instrumen tersebut merupakan alat analisis hematologi yang digunakan untuk melakukan pemeriksaan darah lengkap. Fungsi utama dari alat ini yaitu mengukur dan menghitung jumlah sel darah. Metode yang digunakan dalam melakukan pengukuran adalah *fluorescence flow cytometry*. Komponen yang dapat diambil dari hasil pemeriksaan ini meliputi nilai MCV dan jumlah eritrosit yang diperlukan untuk menentukan Indeks Mentzer. Pemeriksaan indeks mentzer dapat dilihat pada Lampiran 3.6. Sementara itu, instrumen tambahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Mini Vidas Biomerieux. Instrumen ini merupakan alat immunoassay otomatis dan ringkas yang menggunakan prinsip *enzyme linked fluorescent assay* (ELFA). Alat ini berfungsi untuk menilai kadar feritin. Pemeriksaan feritin lebih lengkap dapat dilihat pada Lampiran 3.7.

### **3.8 Prosedur Penelitian**

Rangkaian prosedur penelitian ini meliputi beberapa tahapan. Pertama, dilakukan uji kelayakan etik untuk mendapatkan persetujuan etik. Setelah memperoleh persetujuan etik yang berlaku, peneliti melakukan persiapan penelitian secara menyeluruh. Selain itu, peneliti juga memastikan bahwa penelitian sudah

mendapatkan perizinan dari puskesmas terkait. Selanjutnya, data dikumpulkan dengan metode yang sudah ditentukan, Terakhir, data yang sudah terkumpul diolah dan dianalisis untuk mendapatkan hasil penelitian.

Pelaksanaan penelitian ini menggunakan subjek manusia, sehingga harus melalui uji kelayakan etik yang sesuai. Maka dari itu, peneliti mengajukan protokol etik penelitian kepada Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember untuk memperoleh persetujuan sebelum melanjutkan penelitian. Proses ini penting dilakukan untuk memastikan bahwa penelitian yang dilakukan memperhatikan hak dan keselamatan subjek serta memenuhi standar etika yang berlaku.

Setelah protokol etik telah disetujui, peneliti mengajukan surat permohonan izin penelitian dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember kepada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (Bakesbangpol) serta Dinas Kesehatan Kabupaten Jember. Selanjutnya, peneliti meminta izin untuk melakukan penelitian di Puskesmas Kaliwates, Sumpalsari, dan Patrang, dengan melampirkan hasil uji kelayakan etik. Hasil uji kelayakan etik dapat dilihat pada Lampiran 3.5. Selain itu, peneliti juga mempersiapkan instrumen penelitian. Instrumen tersebut mencakup lembar penjelasan penelitian untuk calon subjek, lembar *informed consent*, dan kuesioner.

Data dikumpulkan dengan cara mengambil sampel darah dan melakukan wawancara menggunakan kuesioner. Sebelum pengambilan data, peneliti memberikan penjelasan tujuan penelitian kepada subjek yang memenuhi kriteria inklusi. Setelah itu, subjek penelitian menandatangani lembar persetujuan *informed consent* sebagai bukti kesediaan untuk ikut serta dalam penelitian. Sementara itu, wawancara dilakukan sembari peneliti mengisi kuesioner. Setelah wawancara selesai, subjek penelitian melakukan pemeriksaan fisik oleh bidan puskesmas dan pengambilan darah oleh petugas laboratorium puskesmas. Sampel darah yang diambil kemudian dikirim segera mungkin ke Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi untuk dilakukan pemeriksaan darah lengkap dan kadar feritin. Dari hasil pemeriksaan tersebut, diambil dua komponen yaitu MCV dan RBC (jumlah eritrosit) yang akan digunakan untuk menghitung Indeks Mentzer. Sedangkan hasil dari kadar feritin sudah tertera dalam hasil pemeriksaan laboratorium.

Data yang telah dikumpulkan kemudian diolah dengan cara sebagai berikut:

*a. Checking*

Memeriksa kembali data subjek penelitian pada kuesioner dan hasil pemeriksaan darah. Data tersebut mencakup kadar feritin, MCV, dan RBC yang digunakan untuk menghitung Indeks Mentzer.

*b. Coding*

Memberikan kode identitas kepada setiap subjek penelitian yang bertujuan untuk menjaga kerahasiaan subjek.

*c. Entering*

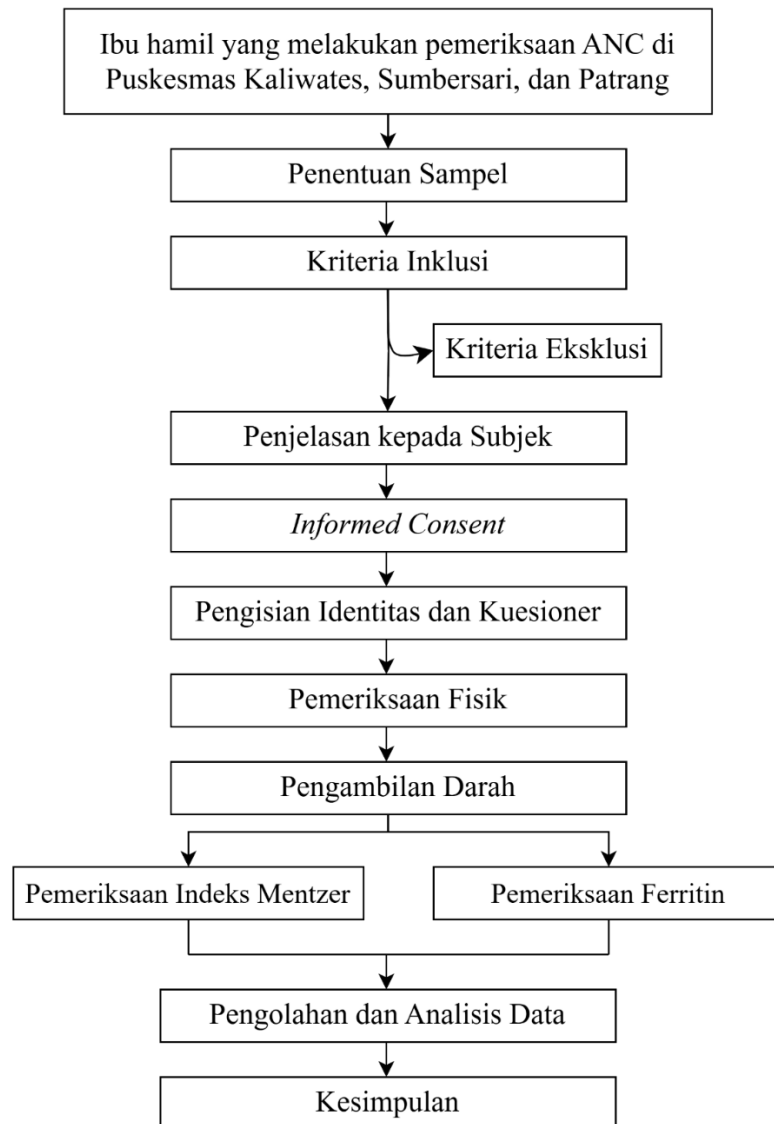
Memasukkan data kedalam Microsoft Excel untuk mempermudah peneliti saat mentransfer data ke dalam program komputer *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 16.0.

### **3.9 Teknik Penyajian dan Analisis Data**

Data yang diperoleh dalam penelitian ini merupakan data parametrik. Sampel yang digunakan terdiri dari 33 sampel, sehingga uji normalitas dilakukan dengan metode *Saphiro-Wilk*. Analisis data menggunakan analisis univariat dan analisis bivariat. Uji korelasi antara variabel bebas (Indeks Mentzer) dan variabel terikat (kadar feritin) dilakukan dengan uji korelasi *Spearman*. Uji *Spearman* diterapkan karena variabel tidak terdistribusi normal. Uji korelasi ini menggunakan interval kepercayaan 95% dengan nilai  $p < 0,05$ .

### **3.10 Alur Penelitian**

Alur penelitian dalam penelitian ini akan dilakukan berdasarkan etik penelitian yang telah disusun oleh peneliti. Hal tersebut bertujuan agar hak, keselamatan, dan kesejahteraan subjek penelitian terjaga sepanjang proses penelitian berlangsung. Alur penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Skema alur penelitian

## **BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November 2024 sampai dengan Desember 2024 di Puskesmas Sumbersari, Patrang, dan Kaliwates, serta Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi. Subjek yang tergabung dalam penelitian ini terdiri atas 33 ibu hamil K1 yang memenuhi kriteria inklusi. Pada pemilihan sampel, data yang *out layer* dieksklusikan. Data penelitian diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan darah lengkap. Variabel yang dianalisis meliputi Indeks Mentzer dan kadar feritin. Pengolahan data dilakukan menggunakan perangkat lunak *Statistical Package for Social Science* (SPSS) versi 16.0.

#### **4.1.1 Karakteristik Subjek Penelitian**

Karakteristik subjek penelitian dikelompokkan menjadi beberapa karakteristik, antara lain usia, tingkat pendidikan, tingkat penghasilan keluarga, usia kehamilan, kadar hemoglobin, Indeks Mentzer, dan feritin. Karakteristik subjek penelitian tercantum pada Tabel 4.1. Karakteristik subjek penelitian berdasarkan usia, ibu hamil berusia <20 tahun sebanyak 1 subjek (3,03%), usia ibu hamil pada rentang 20-35 tahun sebanyak 30 subjek (90,91%), dan usia ibu hamil >35 tahun sebanyak 2 subjek (6,06%). Karakteristik subjek berdasarkan tingkat pendidikan ibu hamil, antara lain pada tingkat rendah (SD, SMP, SMA sederajat) sebanyak 18 subjek (54,55%) dan tingkat tinggi (akademi atau perguruan tinggi) sebanyak 15 subjek (45,45%).

Berdasarkan tingkat penghasilan keluarga, terdapat 10 subjek (30,30%) dengan penghasilan di bawah UMK Jember 2024 dan 23 subjek (69,70%) di atas UMK Jember. Karakteristik subjek berdasarkan usia kehamilan, antara lain ibu hamil trimester 1 sebanyak 13 subjek (39,39%), trimester 2 sebanyak 17 subjek (51,52%), dan trimester 3 sebanyak 3 subjek (9,09%). Karakteristik subjek berdasarkan konsumsi tablet tambah darah mandiri atau sebelum pemberian dari

puskesmas, antara lain ibu hamil yang mengkonsumsi tablet tambah darah sebanyak 21 subjek (63,64%), sedangkan ibu hamil yang tidak mengkonsumsi tablet tambah darah sebanyak 12 subjek (36,36%). Karakteristik subjek berdasarkan status kehamilan ibu, yaitu ibu hamil primigravida sebanyak 17 subjek (51,52%) dan ibu hamil multigravida sebanyak 16 subjek (48,48%). Karakteristik subjek berdasarkan kadar hemoglobin, yaitu ibu hamil dengan Hb <11g/dL berjumlah 9 subjek (27,27%) dan Hb  $\geq$ 11 g/dL sebanyak 24 subjek (72,73%).

Mayoritas subjek penelitian adalah ibu hamil berusia 20 sampai 35 tahun, yaitu sebanyak 30 orang (90,91%). Sementara itu, mayoritas usia kehamilan berada pada trimester dua, yaitu sebanyak 17 orang (51,52%). Selain itu, tingkat pendidikan terakhir terbanyak yaitu SD, SMP, dan SMA sederajat, yakni sebanyak 18 orang (54,55%).

Tabel 4.1 Karakteristik ibu hamil sebagai subjek penelitian

Karakteristik	Frekuensi	
	Jumlah (N)	Persentase (%)
<b>Usia</b>		
<20 tahun	1	3,03
20-35 tahun	30	90,91
>35 tahun	2	6,06
<b>Tingkat Pendidikan</b>		
Rendah (SD, SMP, SMA sederajat)	18	54,55
Tinggi (Akademi/Perguruan Tinggi)	15	45,45
<b>Tingkat Penghasilan Keluarga</b>		
Di bawah UMK Jember 2024 (>2.665.392)	10	30,30
Di atas UMK Jember 2024 ( $\geq$ 2.665.392)	23	69,70
<b>Usia Kehamilan</b>		
Trimester 1	13	39,39
Trimester 2	17	51,52
Trimester 3	3	9,09
<b>Konsumsi Tablet Tambah Darah Mandiri</b>		
Ya	21	63,64
Tidak	12	36,36
<b>Status Kehamilan</b>		
Primigravida	17	51,52
Multigravida	16	48,48
<b>Kadar Hemoglobin (g/dL)</b>		
<11 (Berisiko Anemia)	9	27,27
$\geq$ 11 (Tidak Berisiko Anemia)	24	72,73
<b>Total</b>	33	100

#### 4.1.2 Hubungan Karakteristik Subjek dengan Anemia

Pada penelitian ini, terdapat dua kategori kadar hemoglobin untuk menentukan kondisi anemia pada ibu hamil. Ibu hamil dikatakan berisiko anemia jika memiliki kadar hemoglobin <11 g/dL. Sementara itu, ibu hamil dengan kadar hemoglobin  $\geq$ 11 g/dL tidak berisiko anemia. Hubungan karakteristik subjek dengan anemia dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hubungan karakteristik subjek dengan anemia

Karakteristik	Anemia N (%)	Tidak Anemia N (%)
<b>Usia</b>		
<20 tahun	1 (3%)	-
20-35 tahun	8 (24%)	22 (66%)
>35 tahun	-	2 (6%)
<b>Tingkat Pendidikan</b>		
Rendah (SD, SMP, SMA sederajat)	3 (9%)	15 (45%)
Tinggi (Akademi/Perguruan Tinggi)	6 (18%)	9 (27%)
<b>Tingkat Penghasilan Keluarga</b>		
Di bawah UMK Jember 2024 (>2.665.392)	2 (6%)	8 (24%)
Di atas UMK Jember 2024 ( $\geq$ 2.665.392)	7 (21%)	16 (48%)
<b>Usia Kehamilan</b>		
Trimester 1	-	13 (39%)
Trimester 2	6 (18%)	11 (33%)
Trimester 3	3 (9%)	-
<b>Konsumsi Tablet Tambah Darah Mandiri</b>		
Ya	5 (15%)	16 (48%)
Tidak	4 (12%)	8 (24%)
<b>Status Kehamilan</b>		
Primigravida	5 (15%)	12 (36%)
Multigravida	4 (12%)	12 (36%)
<b>Total</b>	9 (27%)	24 (72%)

Mayoritas usia ibu hamil berusia 20-35 tahun, dengan subjek sebanyak 22 ibu (66%) tidak berisiko mengalami anemia dan sebanyak 8 subjek (24%) berisiko mengalami anemia. Berdasarkan tingkat pendidikan, sebagian besar subjek dengan tingkat pendidikan rendah, yakni 15 subjek (45%) tidak berisiko anemia, sedangkan 3 sampel (3%) berisiko mengalami anemia. Dari segi penghasilan keluarga, sebanyak 16 subjek (48%) yang memiliki penghasilan di atas UMK Jember 2024 tidak berisiko anemia, sedangkan 7 subjek lainnya (21%) berisiko anemia. Berdasarkan usia kehamilan, mayoritas subjek berada pada trimester kedua, dimana

11 subjek (33%) tidak berisiko anemia sedangkan 6 subjek (18%) berisiko mengalami anemia. Berdasarkan konsumsi tablet tambah darah, sebanyak 16 subjek (48%) yang mengonsumsi tablet tambah darah mandiri tidak berisiko anemia dan 5 subjek (15%) lainnya berisiko mengalami anemia. Berdasarkan status kehamilan, sebanyak 12 subjek (36%) dari ibu primigravida tidak berisiko anemia dan 5 subjek (15%) lainnya berisiko mengalami anemia.

#### 4.1.3 Hasil Pemeriksaan Indeks Mentzer dan Feritin

Indeks Mentzer dengan nilai  $<13$  mengindikasikan kemungkinan thalassemia beta, sedangkan nilai Indeks Mentzer  $\geq 13$  mengarah pada kemungkinan anemia defisiensi besi (Tabassum dkk., 2022). Dalam penelitian ini, tidak terdapat sampel yang memiliki nilai Indeks Mentzer  $<13$  dan 33 sampel (100%) memiliki nilai Indeks Mentzer  $\geq 13$ . Hal tersebut menunjukkan bahwa semua sampel ibu hamil kemungkinan mengalami anemia defisiensi besi. Nilai rata-rata dari Indeks Mentzer yang didapatkan dari penelitian ini sebesar 20,56.

Berdasarkan hasil pemeriksaan di Laboratorium Patologi Klinik RSD dr. Soebandi, kadar feritin normal berada pada rentang 13-150 ng/mL. Pada penelitian ini, kadar feritin subjek dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu kadar feritin rendah ( $<13$  ng/mL) sebanyak 10 sampel (30,30%), kadar feritin normal (13-150 ng/mL) sebanyak 21 (63,64%), dan kadar feritin tinggi ( $>150$  ng/mL) sebanyak 2 sampel (6,06%). Nilai rata-rata yang didapatkan dari kadar feritin pada penelitian ini sebesar 29,43. Karakteristik hasil pemeriksaan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Karakteristik hasil pemeriksaan Indeks Mentzer dan feritin

Karakteristik	Frekuensi		Mean
	Jumlah (N)	Persentase (%)	
<b>Nilai Indeks Mentzer</b>			
$<13$	-	-	20,56
$\geq 13$	33	100	
<b>Feritin (ng/mL)</b>			
$<13$ (Rendah)	10	30,30	29,43
13 – 150 (Normal)	21	63,64	
$>150$ (Tinggi)	2	6,06	
<b>Total</b>	33	100	

## 4.2 Analisis Data

Data yang diperoleh diuji menggunakan uji normalitas untuk menentukan apakah data tersebut terdistribusi normal atau tidak. Penelitian ini melibatkan 33 sampel, sehingga uji normalitas yang digunakan adalah *Saphiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50. Hasil uji normalitas disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil uji normalitas *Saphiro-Wilk*

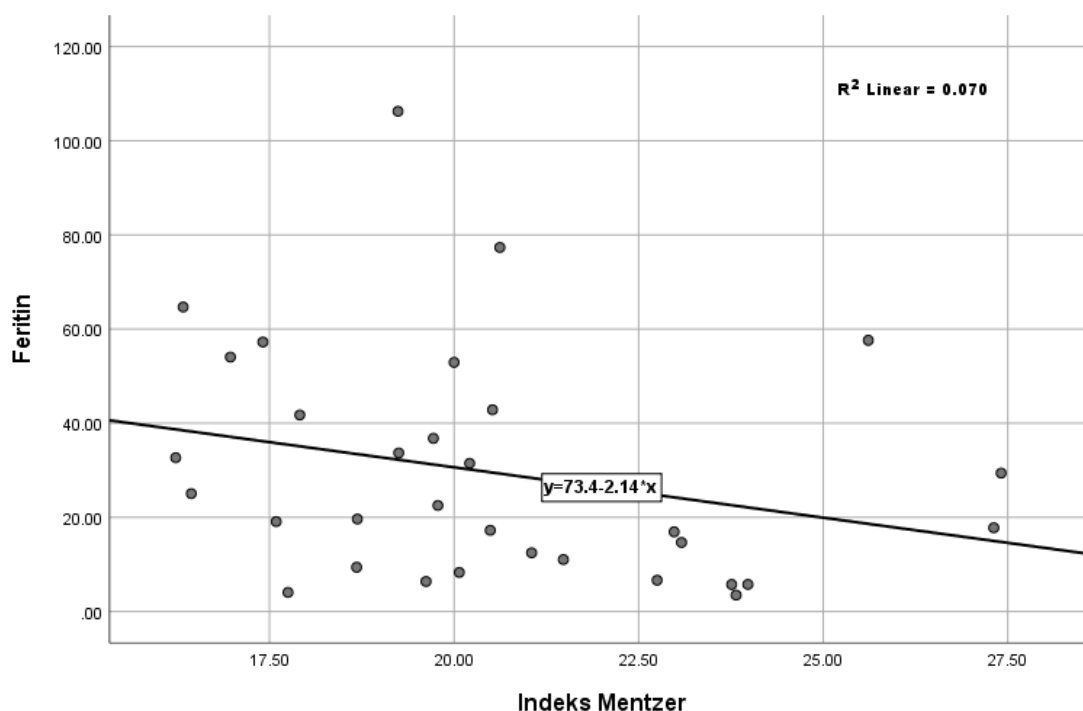
	<i>Saphiro-Wilk</i> (p)	Keterangan
Indeks Mentzer	0,126	Data terdistribusi normal
Feritin	0,002	Data tidak terdistribusi normal

Variabel data terdistribusi normal jika nilai signifikansi (p) lebih besar dari 0,05. Berdasarkan hasil uji normalitas dengan *Saphiro-Wilk*, Indeks Mentzer memiliki signifikansi sebesar 0,136, sehingga terdistribusi normal. Namun, nilai signifikansi feritin adalah 0,002, yang berarti data tersebut tidak terdistribusi normal. Dengan demikian, kedua data dinyatakan tidak terdistribusi normal, sehingga peneliti menggunakan uji *Spearman* untuk menganalisis hubungan antara kedua variabel tersebut.

Tabel 4.5 Hubungan Indeks Mentzer dengan kadar feritin

	Feritin
Indeks Mentzer	r = -0,344 p = 0,050 n = 33

Hasil analisis hubungan Indeks Mentzer dan kadar feritin ditampilkan pada Tabel 4.5. Hubungan antara kedua variabel tersebut dianalisis menggunakan uji *Spearman*. Hasil pengujian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan dengan nilai signifikansi (p) sebesar 0,050. Kekuatan korelasi pada penelitian ini tergolong rendah, dengan nilai korelasi (r) sebesar 0,344. Selanjutnya, analisis lebih lanjut menghasilkan persamaan grafik  $Y = -2,14x + 73,4$ , dengan nilai koefisien determinasi linier ( $R^2$ ) sebesar 0,070. Nilai tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel cukup lemah dan sebagian besar variasi dalam kadar feritin dipengaruhi oleh faktor lain. Grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Grafik hubungan Indeks Mentzer dengan kadar feritin

### 4.3 Pembahasan

Karakteristik subjek berdasarkan usia menunjukkan bahwa sebagian besar subjek penelitian ini adalah ibu hamil berusia 20-35 tahun dengan persentase mencapai 90,91%. Angka ini lebih tinggi dibandingkan penelitian yang dilakukan oleh Anggraeny dkk. (2023) yang melaporkan hanya 43,3% subjek dalam rentang usia tersebut. Usia ibu merupakan faktor penting dalam risiko kekurangan zat besi selama kehamilan. Rentang usia 20-35 tahun dianggap ideal untuk kehamilan karena kondisi reproduksi yang optimal dan risiko komplikasi yang rendah (Siregar dkk., 2023). Namun, pada penelitian ini terdapat 1 subjek berusia <20 tahun (3,03%) dan 2 subjek berusia >35 tahun (6,06%). Kehamilan di usia <20 tahun berisiko lebih tinggi karena perkembangan reproduksi yang belum optimal dan kondisi psikis yang belum matang. Sebaliknya, kehamilan di atas usia 35 tahun meningkatkan risiko komplikasi akibat penurunan fungsi reproduksi (Indah dkk., 2022).

Karakteristik subjek berdasarkan tingkat pendidikan ibu, mayoritas memiliki tingkat pendidikan rendah (SD, SMP, SMA sederajat) yaitu 18 subjek (54,55%).

Sementara itu, terdapat 15 ibu hamil (45,45%) dengan tingkat pendidikan tinggi. Namun, pada penelitian ini menunjukkan bahwa kasus anemia lebih banyak terjadi pada ibu hamil dengan tingkat pendidikan tinggi dibandingkan dengan ibu hamil yang memiliki tingkat pendidikan rendah. Secara umum, pendidikan yang baik membantu seseorang dalam memahami, menerima, dan menerapkan informasi yang didapat. Meskipun demikian, pendidikan tinggi tidak selalu menjamin pemahaman yang mendalam terhadap semua bidang, termasuk kesehatan. Informasi mengenai anemia tidak selalu diajarkan secara spesifik di jenjang pendidikan tinggi, kecuali dalam bidang kesehatan (Maywati & Novianti, 2021). Selain itu, pengetahuan mengenai anemia dan gizi pada ibu hamil bisa menjadi informasi yang tersimpan dalam ingatan, tetapi belum tentu diterapkan dalam perilaku nyata (Mutoharoh & Indarjo, 2017).

Karakteristik subjek berdasarkan tingkat penghasilan keluarga, didapatkan mayoritas subjek sebanyak 23 ibu hamil (69,70%) memiliki pendapatan di atas UMK Jember 2024 ( $\geq 2.665.392$ ). Tingkat pendapatan yang lebih tinggi akan meningkatkan kemampuan keluarga ibu hamil dalam membeli makanan dan memenuhi kebutuhan gizinya (Agustin dkk., 2024). Akan tetapi, pada penelitian ini didapatkan hasil yang berkebalikan. Dari jumlah ibu hamil yang memiliki pendapatan di atas UMK Jember 2024, terdapat 7 subjek yang mengalami anemia dan 16 lainnya tidak berisiko anemia. Kasus anemia pada kelompok ini lebih tinggi dibandingkan dengan subjek yang memiliki penghasilan di bawah UMK Jember 2024 ( $< 2.665.392$ ). Kondisi ini dapat terjadi karena pendapatan yang diperoleh tidak sepenuhnya dialokasikan untuk membeli makanan kaya zat besi, melainkan untuk memenuhi kebutuhan lainnya (Darmawati dkk., 2018).

Karakteristik sampel berdasarkan usia kehamilan menunjukkan bahwa sebagian besar ibu hamil dalam penelitian ini berada pada trimester kedua, yaitu sebanyak 17 subjek (51,52%). Sementara itu, ibu hamil trimester pertama berjumlah 13 subjek (39,39%), dan trimester ketiga terdapat 3 sampel (9,09%). Hal tersebut sejalan dengan penelitian Assegaf dkk. (2023), yang menyatakan bahwa mayoritas ibu hamil dalam penelitian tersebut berada pada trimester kedua, dengan jumlah sebanyak 30 sampel (42,3%). Pada penelitian tersebut menyebutkan adanya

hubungan signifikan antara trimester kehamilan dengan kejadian anemia pada ibu hamil. Seiring bertambahnya usia kehamilan, kebutuhan zat besi pada ibu hamil juga mengalami perubahan. Pada trimester kedua, risiko mengalami anemia cenderung lebih tinggi jika dibandingkan dengan trimester pertama dan ketiga. Hal ini disebabkan oleh peningkatan volume plasma yang menyebabkan penurunan kadar hemoglobin serta hematokrit sejak trimester pertama hingga mencapai titik terendah pada trimester kedua (Fitri dkk., 2023). Jika tidak diikuti dengan pola makan yang tepat dan konsumsi zat besi yang rutin, maka risiko anemia akan semakin tinggi seiring bertambahnya usia kehamilan (Sjahriani & Faridah, 2019).

Karakteristik sampel berdasarkan konsumsi tablet tambah darah secara mandiri, menunjukkan bahwa mayoritas ibu hamil, sebanyak 21 subjek (63,64%), mengonsumsi tablet tambah darah secara mandiri sebelum menerima tablet tambah darah dari puskesmas. Suplementasi zat besi memiliki peran penting dalam mencegah dan mengobati anemia defisiensi besi, terutama pada wanita hamil. Kebutuhan zat besi mulai meningkat sejak trimester kedua dan terus berlanjut hingga trimester ketiga (Sajith dkk., 2016).

Karakteristik berdasarkan status kehamilan menunjukkan bahwa mayoritas subjek merupakan ibu hamil primigravida, yaitu sebanyak 17 subjek (51,52%). Hal ini sejalan dengan penelitian Anggraeny dkk. (2023), yang menyatakan bahwa sebagian besar ibu hamil adalah primigravida, yakni 53 subjek dari 90 subjek (58,9%). Penelitian tersebut juga menunjukkan bahwa ibu hamil primigravida memiliki tingkat anemia lebih tinggi dibandingkan ibu hamil multigravida. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan tentang kehamilan dan kebutuhan nutrisi yang memadai (Amini dkk., 2018).

Karakteristik berdasarkan kadar hemoglobin pada penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas sampel memiliki kadar hemoglobin  $\geq 11$  gr/dl, yaitu 24 subjek (72,73%). Hal ini menunjukkan bahwa ibu hamil dalam penelitian ini tidak berisiko mengalami anemia. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ratnaningtyas & Indrawati (2023), yang juga menemukan bahwa sebagian besar subjek memiliki kadar hemoglobin lebih dari 11, yakni 45 subjek (86,5%). Kadar hemoglobin pada ibu hamil yang menderita anemia adalah kurang dari 11 gr/dL pada trimester pertama

dan ketiga, atau kurang dari 10,5 gr/dL pada trimester kedua. Perbedaan nilai batas ini disebabkan oleh adanya hemodilusi, yang umumnya terjadi pada trimester kedua (Supriyatiningih, 2016).

Karakteristik berdasarkan nilai Indeks Mentzer menunjukkan bahwa seluruh sampel, yaitu 33 subjek (100%) memiliki nilai Indeks Mentzer  $\geq 13$ . Hal ini mengindikasikan kemungkinan terjadinya anemia defisiensi besi pada ibu hamil. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tabassum dkk. (2022), yang menemukan bahwa dari 100 sampel, mayoritas memiliki nilai Indeks Mentzer  $\geq 13$ , yaitu sebanyak 87 subjek (87%). Indeks Mentzer adalah alat diagnostik sederhana yang dihitung dari MCV dan jumlah eritrosit. Nilai  $< 13$  menunjukkan kemungkinan adanya thalassemia beta, sedangkan nilai  $\geq 13$  menunjukkan kemungkinan adanya anemia defisiensi besi (Sherali dkk., 2023).

Karakteristik subjek berdasarkan kadar feritin menunjukkan bahwa mayoritas subjek, yaitu 21 subjek (63,64%) memiliki kadar feritin normal, yakni 13-150 ng/mL. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Adediran dkk. (2011) yang menyebutkan bahwa mayoritas ibu hamil dalam penelitiannya memiliki kadar feritin normal, yaitu 151 subjek (88,8%) dari total 170 subjek. Feritin merupakan indikator klinis yang dapat digunakan untuk menilai cadangan zat besi dalam tubuh. Pemeriksaan feritin bertujuan untuk mengevaluasi simpanan zat besi dalam tubuh. Namun, kadar feritin dapat dipengaruhi oleh inflamasi karena feritin termasuk protein fase akut (Suparyanto dkk., 2023). Selain itu, kadar feritin juga bisa meningkat akibat adanya penyakit kronis dan keganasan (Alam dkk., 2014).

Pemeriksaan Indeks Mentzer dan kadar feritin pada penelitian yang telah dilakukan menghasilkan data yang sangat bervariasi. Indeks Mentzer didapatkan berada pada rentang 16,23–27,41 dengan nilai rata-rata 20,56. Seluruh nilai Indeks Mentzer yang diperoleh berada dalam kategori  $\geq 13$ . Sementara itu, kadar feritin berkisar antara 3,48–106,24 ng/mL dengan rata-rata 29,43 ng/mL. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar ibu hamil dalam penelitian memiliki kadar feritin yang berada dalam kategori normal.

Anemia hipokromik mikrositik yang umum ditemui meliputi anemia defisiensi besi dan beta thalassemia minor. Kedua kondisi ini memiliki gambaran

mikroskopis yang serupa, sehingga tidak dapat dibedakan hanya berdasarkan parameter sel darah merah (Bahraen, 2021). Maka dari itu, Indeks Mentzer dikembangkan untuk digunakan sebagai alat skrining yang nilainya didapatkan dari pembagian antara *mean corpuscular volume* (MCV) dengan jumlah sel eritrosit (RBC). Indeks Mentzer ini dapat digunakan pada jenis anemia hipokromik mikrositik saja. Pada anemia defisiensi besi, nilai MCV dan jumlah eritrosit cenderung rendah sehingga nilai Indeks Mentzer (IM) yang dihasilkan lebih tinggi. Sebaliknya, pada thalassemia, jumlah eritrosit cenderung meningkat sebagai respon adanya hipoksia kronis, sehingga menghasilkan nilai Indeks Mentzer (IM) yang rendah (Sari dkk., 2019).

Hasil analisis data menggunakan uji statistik *Spearman* menunjukkan adanya korelasi negatif yang rendah antara Indeks Mentzer dan kadar feritin. Nilai *p-value* tercatat sebesar 0,050 dengan nilai  $r = -0,344$ . Hasil ini mengindikasikan bahwa semakin tinggi Indeks Mentzer, semakin rendah kadar feritin. Hal ini sesuai dengan penelitian Shah dkk. (2023) yang juga menunjukkan korelasi negatif antara kedua variabel tersebut. Pada penelitian tersebut, nilai *p-value* tercatat sebesar 0,036 dengan nilai  $r = -0,274$ , meskipun korelasi yang ditemukan lebih lemah.

Berdasarkan analisis grafik, didapatkan persamaan  $Y = -2,14x + 73,4$ . Selanjutnya, angka 13 dimasukkan sebagai *cut-off* Indeks Mentzer pada variabel x. Dari perhitungan tersebut, nilai Y yang dihasilkan adalah 45,58. Hal ini menunjukkan bahwa jika nilai Indeks Mentzer kurang dari 13, kadar feritin diperkirakan lebih dari 46 ng/mL. Sebaliknya, jika nilai Indeks Mentzer lebih dari 13, kadar feritin diperkirakan kurang dari 46 ng/mL.

## **BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa:

- a. Terdapat hubungan yang signifikan antara nilai Indeks Mentzer dengan kadar feritin pada ibu hamil. Hubungan antara kedua variabel berkorelasi negatif dan bersifat rendah.
- b. Indeks Mentzer tidak dapat digunakan sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi dan tidak dapat dideskripsikan karena tidak ditemukan sampel yang memiliki Indeks Mentzer <13.
- c. Kadar feritin sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi tidak dapat dideskripsikan karena didapatkan kadar feritin yang bervariasi.
- d. Nilai *cut-off* Indeks Mentzer terhadap kadar feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi masih belum dapat ditentukan karena tidak ada data yang memiliki Indeks Mentzer <13.

### **5.2 Keterbatasan Penelitian**

Keterbatasan penelitian ini adalah masih belum didapatkan sampel yang memiliki nilai Indeks Mentzer <13. Selain itu, *baseline* feritin saat sebelum hamil tidak dilakukan pengukuran.

### **5.3 Saran**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- a. Perlu penambahan jumlah sampel yang lebih besar dan mencakup berbagai kelompok populasi ibu hamil pada penelitian selanjutnya agar hasil dapat digeneralisasikan.
- b. Diharapkan untuk melakukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam untuk menentukan *cut-off* Indeks Mentzer terhadap kadar feritin sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adediran, A., Gbadegesin, A., & Adeyemo, T. A. (2011). Haemoglobin and ferritin concentrations of pregnant women at term. *Obstetric Medicine*, 4, 152–155. <https://doi.org/10.1258/om.2011.110033>
- Agustin, Indira, N., Nurvinanda, R., & Meilando, R. (2024). Hubungan Pengetahuan, Sikap Dan Status Ekonomi Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil. *Citra Delima Scientific Journal of Citra Internasional Institute*, 8(1), 74–83.
- Alam, S. L. S., Purnamasari, R., Bahar, E., & Rahadiyanto, K. Y. (2014). Mentzer index as a screening tool for iron deficiency anemia in 6-12-year-old children. *Paediatrica Indonesiana*, 54(5), 294–298.
- Amanah, I. R., Judistiani, R. T. D., & Rohmawaty, E. (2019). Studi Farmakoepidemiologi Vitamin Penambah Darah pada Ibu Hamil di Kecamatan Jatinangor. *Jurnal Kesehatan Vokasional*, 4(3), 153. <https://doi.org/10.22146/jkesvo.44420>
- Amer, J. (2022). A Retrospective Study Using Mentzer Index for Prevalence of Iron Deficiency Anemia among Infants Visiting Maternal Centers at the Age of One Year. *Anemia*, 2022, 8–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/7236317>
- Amini, A., Pamungkas, C. E., & Harahap, A. P. (2018). Umur Ibu dan Paritas sebagai Faktor Risiko yang Mempengaruhi Kejadian Anemia pada Ibu Hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Ampenan. *Midwifery Journal*, 3(2), 108–113. <https://doi.org/https://doi.org/10.31764/mj.v3i2.506> Midwifery
- Andriani, A., Purnamasari, E., & Arifandi, F. (2023). Hubungan antara Indeks Eritrosit dengan Kadar Feritin pada Pasien Anemia Defisiensi Besi di RS . Siloam Semanggi dan Tinjauannya Menurut Pandangan Islam The Relationship between Erythrocyte Index and Ferritin in Iron Deficiency Anemia Patients in A Hospit. *Junior Medical Journal*, 2(4), 507–515.
- Anggraeny, A., Risanti, E. D., Agustina, T., & Lestari, N. (2023). Correlation of Parity and Maternal Age with the Incidence of Anemia in Pregnant Women. *Mutiara Medika: Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 23(2), 415–420. <https://doi.org/10.18196/mmjkk.v23i2.17905>
- Arima, Titik, L. A., Murbawani\*, E. A. W., & Sandi, H. (2019). Hubungan Asupan Zat Besi Heme, Zat Besi Non-Heme Dan Fase Menstruasi Dengan Serum Feritin Remaja Putri. *Journal of Nutrition College*, 8(2), 87–94.
- Assegaf, S. N. Y. R. S., Zakiah, M., Nurmainah, Latifah, S., Cahyawaty, P.,

- Natalia, C. A., & Lira, S. N. (2023). Faktor yang Memengaruhi Kejadian Anemia pada Ibu Hamil di Puskesmas Kampung Dalam. *JURNAL VOKASI KESEHATAN (JVK)*, 9(1), 32–42.
- Bahraen, R. (2021). Penentuan Cut-Off Indeks Diskriminasi Diagnosis pada Anemia Defisiensi Besi dan Beta Thalassemia Minor. *Jurnal Kedokteran*, 10(1), 400–404.
- Benson, A. E., Shatzel, J. J., Ryan, K. S., Hedges, M. A., Martens, K., Aslan, J. E., & Lo, J. O. (2022). The Incidence, Complications and Treatment of Iron Deficiency in Pregnancy. *Eur J Haematol*, 109(6), 633–642. <https://doi.org/10.1111/ejh.13870>.The
- Bó, S. D., Fragoso, A. L. R., Farias, M. G., Hubner, D. P. G., & de Castro, S. M. (2023). Evaluation of RET-He values as an early indicator of iron deficiency anemia in pregnant women. *Hematology, Transfusion and Cell Therapy*, 45(1), 52–57. <https://doi.org/10.1016/j.htct.2021.05.006>
- Breyman, C., Honegger, C., Hösli, I., & Surbek, D. (2017). Diagnosis and treatment of iron-deficiency anaemia in pregnancy and postpartum. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 296(6), 1229–1234. <https://doi.org/10.1007/s00404-017-4526-2>
- Camaschella, C. (2015). Iron-Deficiency Anemia. *The New England Journal of Medicine*, 1832–1843. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1401038>
- Cappellini, M. D., Musallam, K. M., & Taher, & A. T. (2020). Iron deficiency anaemia revisited. *e Journal of Internal Medicine*, 287(2), 153–170. <https://doi.org/10.1111/joim.13004>
- Carlo, G., Renzo, D., & Giardina, I. (2015). Iron deficiency anemia in pregnancy. *Womens Health*, 11(6), 891–900. <https://doi.org/10.2217/whe.15.35>
- Darmawati, Laila, K., Kamil, H., & Tahlil, T. (2018). Hubungan Status Sosial Ekonomi dengan Kejadian Anemia Defisiensi Zat Besi Pada Ibu Hamil. *Idea Nursing Journal*, 9(3), 6–12.
- Febriani, A. Y. U., & Sijid, S. T. A. (2021). Review : Anemia Defisiensi Besi. *Journal UIN Alauddin, November*, 137–142.
- Fitri, N. L., Sari HS, S. A., Nurhayati, S., Pakarti, A. T., Supardi, S., & Hasanah, U. (2023). Hubungan Usia Gestasi Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil. *Jurnal Wacana Kesehatan*, 8(1), 57. <https://doi.org/10.52822/jwk.v8i1.519>
- Fitriany, J., & Saputri, A. I. (2018). Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal. Kesehatan Masyarakat*, 4(1202005126), 1–30.
- Garzon, S., Cacciato, P. M., Certelli, C., Salvaggio, C., Magliarditi, M., & Rizzo,

- G. (2020). Iron deficiency anemia in pregnancy: Novel approaches for an old problem. *Oman Medical Journal*, 35(5), 1–9. <https://doi.org/10.5001/omj.2020.108>
- Halterman, J. S., & Segel, G. B. (2023). Iron Deficiency Anemia. *Pediatric Clinical Advisor*, 31–31. <https://doi.org/10.1016/B978-032303506-4.10019-7>
- Igbinosa, I., Berube, C., & Lyell, D. J. (2022). Iron deficiency anemia in pregnancy. *Current Opinion in Obstetrics and Gynecology*, 34(2), 69–76. <https://doi.org/10.1097/GCO.0000000000000772>
- Indah, U., Fujiko, M., & Ginayah, M. (2022). Characteristics of pregnant women with anemia. *Jurnal Eduhealth*, 15(4), 155–168. <https://doi.org/10.54209/eduhealth.v15i04>
- Iolascon, A., Andolfo, I., Russo, R., Sanchez, M., Busti, F., Swinkels, D., Aguilar Martinez, P., Bou-Fakhredin, R., Muckenthaler, M. U., Unal, S., Porto, G., Ganz, T., Kattamis, A., De Franceschi, L., Cappellini, M. D., Munro, M. G., & Taher, A. (2024). Recommendations for diagnosis, treatment, and prevention of iron deficiency and iron deficiency anemia. *HemaSphere*, 8(7), 1–16. <https://doi.org/10.1002/hem3.108>
- Juandri, D. A., Erika, & Putri, S. A. (2024). Hubungan Efek Samping Tablet Tambah Darah dengan Kepatuhan Ibu Hamil dalam Mengonsumsinya pada Masa Kehamilan. *MANUJU: MALAHAYATI NURSING JOURNAL*, 6(10), 4036–4052. <https://doi.org/https://doi.org/10.33024/mnj.v6i10.16328>  
ABSTRACT
- Kozuki, N., Lee, A. C., & Katz, J. (2012). Moderate to Severe, but Not Mild, Maternal Anemia Is Associated with Increased Risk of Small-for-Gestational-Age Outcomes. *The Journal of Nutrition*, 142(2), 358–362. <https://doi.org/10.3945/jn.111.149237>
- Krisnanda, R. (2020). Vitamin C Membantu Dalam Absorpsi Zat Besi Pada Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(3), 279–286.
- Kristiana, R. H., Widyastiti, N. S., & L, E. K. S. (2018). Uji Sensitivitas Dan Spesifisitas Mentzer Index, Red Distribution Width Index Dan Green And King Index Terhadap Diagnosis Talasemia Beta Minor Dan Anemia Defisiensi Besi. *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 7(2), 787–800.
- Kumar, A., Sharma, E., Marley, A., Samaan, M. A., & Brookes, M. J. (2022). Iron deficiency anaemia: Pathophysiology, assessment, practical management. *BMJ Open Gastroenterology*, 9(1). <https://doi.org/10.1136/bmjgast-2021-000759>
- Lopez, A., Cacoub, P., Macdougall, I. C., & Peyrin-biroulet, L. (2015). Iron

- Deficiency Anaemia. *The Lancet*, 387(10021), 907–916. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60865-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60865-0)
- Mahayasa, P. D., Winata, I. G. S., & Setiawan, W. A. (2022). Iron Deficiency Anemia Treatment in Pregnancy. *European Journal of Medical and Health Sciences*, 4(4), 36–37. <https://doi.org/10.24018/ejmed.2022.4.4.1289>
- Mashlab, S., Large, P., Laing, W., Ng, O., D’Auria, M., Thurston, D., Thomson, S., Acheson, A. G., Humes, D. J., Banerjea, A., Abercrombie, J., Asgari, S., Bharathan, B., Briggs, R., Edis, H., Maxwell-Armstrong, C., Mohiuddin, K., Robinson, M., Scholefield, J., ... Williams, J. (2018). Anaemia as a risk stratification tool for symptomatic patients referred via the two-week wait pathway for colorectal cancer. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, 100(5), 350–356. <https://doi.org/10.1308/rcsann.2018.0030>
- Masruroh, N., & Nugraha, G. (2020). Kepatuhan Konsumsi Tablet Zat Besi (Fe) Berhubungan Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil. *Jurnal Sehat Mandiri*, 15(2), 1–9.
- Maywati, S., & Novianti, S. (2021). Kajian Karakteristik Individu Sebagai Faktor Risiko Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil (Studi Di Puskesmas Karanganyar Kota Tasikmalaya). *Jurnal Kesehatan Komunitas Indonesia*, 16(2), 202–208. <https://doi.org/10.37058/jkki.v16i2.2578>
- Means, R. T. (2020). Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Implications and Impact in Pregnancy, Fetal Development, and Early Childhood Parameters. *Nutrientes*, 12(2), 447.
- Milman, N. T. (2020). A Review of Nutrients and Compounds, Which Promote or Inhibit Intestinal Iron Absorption: Making a Platform for Dietary Measures That Can Reduce Iron Uptake in Patients with Genetic Haemochromatosis. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 7373498. <https://doi.org/10.1155/2020/7373498>
- Mutoharoh, A. V. N., & Indarjo, S. (2017). Faktor Risiko Kejadian Anemia pada Ibu Hamil. *HIGEIA (Journal of Public Health Research and Development)*, 1(3), 43–54. <https://doi.org/10.15294/higeia.v8i1.65548>
- Nargis, S., Khatun, R., Saha, K., & Saha, S. (2023). Effects of Iron Deficiency Anaemia in Pregnancy Outcome : A Single- Center Study. *Sch J App Med Sci*, 11(2), 279–284. <https://doi.org/10.36347/sjams.2023.v11i02.004>
- Ningrum, N., Setiadi, D., & Sari, M. (2022). Diagnosis Dan Tatalaksana Anemia Defisiensi Besi Pada Anak Usia 0 – 18. *Jurnal Penelitian Dan Karya Ilmiah Lembaga Penelitian Universitas Trisakti*, 8(1), 99–111. <https://doi.org/10.25105/pdk.v8i1.15079>

- O'Toole, F., Sheane, R., Reynaud, N., McAuliffe, F. M., & Walsh, J. M. (2024). Screening and treatment of iron deficiency anemia in pregnancy: A review and appraisal of current international guidelines. *International Journal of Gynecology and Obstetrics*, 166(1), 214–227. <https://doi.org/10.1002/ijgo.15270>
- Pavord, S., Daru, J., Prasannan, N., Robinson, S., & Stanworth, S. (2020). UK guidelines on the management of iron deficiency in pregnancy. *British Journal of Haematology*, 188, 819–830. <https://doi.org/10.1111/bjh.16221>
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Masyarakat Indonesia, 13 (2019).
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2022 Tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 21 Tahun 2020 Tentang Rencana Strategis Kementerian Kesehatan Tahun 2020-2024, 16 Januari 2022 1 (2022). [https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/212694/Permenkes Nomor 13 Tahun 2022.pdf](https://peraturan.bpk.go.id/Home/Download/212694/Permenkes%20Nomor%2013%20Tahun%202022.pdf)
- Rao, T. R., Pratiksha, B., Navyasri, C., & Alam, S. (2023). Iron Deficiency Anemia - An Overview. *International Journal of Advanced Research (IJAR)*, 11(09), 473–478. <https://doi.org/10.21474/IJAR01/17551>
- Ratnaningtyas, M. A., & Indrawati, F. (2023). Karakteristik Ibu Hamil dengan Kejadian Kehamilan Risiko Tinggi. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 7(3), 334–344. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/higeia/v7i3/64147>
- Raut, A. K., & Hiwale, K. M. (2022). Iron Deficiency Anemia in Pregnancy. *Cureus*, 14(9), 1–5. <https://doi.org/10.7759/cureus.28918>
- Sajith, M., Nimbargi, V., Shah, S., Tekawade, S., Agiwale, J., & Pawar, A. (2016). Correlations of adherence to iron supplements and prevalence of anemia in antenatal women. *International Journal of Reproduction, Contraception, Obstetrics and Gynecology*, 5(10), 3448–3452. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.18203/2320-1770.ijrcog20163421>
- Sari, T. T., Aliza, N., & Soedjatmiko, S. (2019). Indeks Mentzer sebagai Alat Diagnostik Anemia Defisiensi Besi di Sarana Kesehatan dengan Fasilitas Terbatas: Perbandingan Berbagai Nilai Cut Off. *Sari Pediatri*, 21(3), 145. <https://doi.org/10.14238/sp21.3.2019.145-51>
- Seyra, C., Dyna, F., Puswati, D., & Maulinda, D. (2024). Kepatuhan Konsumsi Tablet Zat Besi (Fe) Berhubungan Dengan Kejadian Anemia Pada Ibu Hamil. *Jurnal Riset Ilmiah*, 3(8), 3672–3678.
- Shah, T. P., Shrestha, A., Agrawal, J. P., Rimal, S., & Basnet, A. (2023). Role of

Mentzer Index for Differential Diagnosis of Iron Deficiency Anaemia and Beta Thalassemia Trait. *J Nepal Health Res Counc*, 21(58), 99–102. <https://doi.org/10.18535/jmscr/v4i12.135>

Sherali, A., Ahad, A., Tikmani, S. S., & Sohail, S. (2023). Screening of Iron Deficiency Anemia in Children Using Mentzer Index in Pakistan : A Cross Sectional Study. *Global Pediatric Health*, 10, 1–5. <https://doi.org/10.1177/2333794X221130986>

Siregar, S. A., Oktariani, F., Lanita, U., & Reskiaddin, L. O. (2023). Maternal Age and Parity As Risk Factors Affecting The Incidence of Iron Deficiency Anemia in Pregnant Women in The Working Area of The Bungus Health Center , Padang City. *The International Science of Health Journal*, 1(4), 60–67.

Sjahriani, T., & Faridah, V. (2019). Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Anemia pada Ibu Hamil. *Jurnal Kebidanan*, 5(2), 106–115.

Soelistijono, H., Dinas, K., Kabupaten, K., Yudyarto, K., Dinas, S., Kabupaten, K., Ardani, N. K., Perencanaan, S. B., Sumber, K., Kesehatan, D., Handarisasi, D., Masyarakat, K. K., Wahyuningsih, R., Pencegahan, K., Penyakit, P., Indriasari, S., & Kesehatan, K. P. (2023). *Profil Kesehatan Kabupaten Jember Tahun 2023*.

Suparyanto, T., Anggraeni, M., & Yolandia, R. A. (2023). Hubungan Pemberian Tablet Zink, Gaya Hidup, Dan Asupan Protein Terhadap Kadar Feritin Pada Ibu Hamil Trimester Iii Di Rumah Sakit Krakatau Medika Cilegon Tahun 2022. *SENTRI: Jurnal Riset Ilmiah*, 2(4), 978–993. <https://doi.org/10.55681/sentri.v2i4.695>

Supriyatningsih. (2016). *Monograf Anemia dalam Kehamilan dengan Kejadian Hiperemesis Gravidarum* (A. D. An (ed.)). LEUTIKABOOKS.

Susanto, H., & Susanti, D. (2019). Korelasi Kadar HBA2 dengan Indeks Mentzer Pada Pasien Thalasemia Di RS Hermina Depok. *Anakes : Jurnal Ilmiah Analisis Kesehatan*, 5(1), 53–64. <https://doi.org/10.37012/anakes.v5i1.331>

Tabassum, S., Khakwani, M., Fayyaz, A., & Taj, N. (2022). Role of Mentzer index for differentiating iron deficiency anemia and beta thalassemia trait in pregnant women. *Pak J Med Sci*, 38(4), 878–882. <https://doi.org/https://doi.org/10.12669/pjms.38.4.4635>

Tazkia Fadila Putra, F. R. F. (2022). Hubungan Konsumsi Sumber Zat Besi Dengan Kejadian Anemia Pada Remaja Putri Smp Dan Sma Di Wilayah Bantul. *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan*, 13(2), 400–411.

Wibowo, N., Rima, I., & Rabbania, H. (2021). *Anemia Defisiensi Besi Pada*

*Kehamilan*. [https://www.pogi.or.id/wp-content/uploads/download-manager-files/Anemia Defisiensi Besi Pada Kehamilan.pdf](https://www.pogi.or.id/wp-content/uploads/download-manager-files/Anemia%20Defisiensi%20Besi%20Pada%20Kehamilan.pdf)

Yani, L. Y. (2017). Consuming Iron Tablets is not Enough For Pregnant Woman : A Perspective From Midwife. *International Journal of Nursing and Midwifery*, 1(1), 11–13.

## LAMPIRAN

Lampiran 3.1 Perhitungan sampel dengan *sample size calculators* » Sample Size Calculator

## Sample Size Calculator (web)

**Pearson's Correlation - Hypothesis Testing<sup>1</sup>**

Expected correlation ( $r$ ):	<input type="text" value="0.5"/>
Significance level ( $\alpha$ ):	<input type="text" value="0.05"/> Two-tailed
Power ( $1 - \beta$ ):	<input type="text" value="80"/> %
Expected dropout rate:	<input type="text" value="10"/> %
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Reset"/>	
Sample size, $n =$	<input type="text" value="29"/>
Sample size (with 10% dropout), $n_{\text{drop}} =$	<input type="text" value="33"/>

### Lampiran 3.2 Lembar penjelasan penelitian kepada subjek



#### FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS JEMBER LEMBAR PENJELASAN KEPADA CALON SUBJEK

Saya, Dinda Gustinadia dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember akan melakukan penelitian yang berjudul **“Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia”**. Penelitian ini bertujuan melihat hubungan nilai Indeks Mentzer terhadap kadar Feritin pada ibu hamil sebagai biomarker skrining anemia defisiensi besi. Anemia Defisiensi Besi adalah anemia ( $hb < 11$  g/dL) yang diakibatkan oleh kurangnya cadangan zat besi pada tubuh. Anemia bukan hanya berdampak pada ibu, melainkan juga pada bayi yang dilahirkan, antara lain meningkatkan resiko bayi dengan berat lahir rendah, keguguran, kelahiran prematur dan kematian pada ibu dan bayi baru lahir. Selain itu gangguan perkembangan neurokognitif dapat terjadi pada bayi yang dilahirkan dan bersifat permanen. Oleh karena itu identifikasi adanya anemia defisiensi besi penting untuk memulai terapi besi untuk mencegah komplikasi jangka panjang.

Pengambilan data dari responden akan dilakukan menggunakan kuesioner dengan bertatap muka secara langsung antara peneliti dengan responden dan pengambilan darah vena responden oleh tenaga kesehatan. Peneliti akan mendatangi puskesmas yang dituju untuk pengambilan data. Pengisian data demografi akan dilakukan terlebih dahulu untuk menentukan kesesuaian responden dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Data demografi krusial yang akan diambil antara lain: usia, alamat domisili, status pernikahan, pekerjaan, dan status obstetri responden. Kemudian responden akan diambil darah vena oleh tenaga kesehatan, sampel ini kemudian akan dikirim ke Lab. Patologi Klinik FK UNEJ dan

Laboratorium Klinik RSD dr. Soebandi untuk dilakukan tes laboratorium. Hasil penelitian akan dipublikasikan ke jurnal internasional bereputasi dan jurnal nasional terakreditasi.

A. Kesukarelaan untuk ikut penelitian

Anda bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. Bila Anda sudah memutuskan untuk ikut, Anda juga bebas untuk mengundurkan diri/berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda atau pun sanksi apapun.

B. Prosedur penelitian

Apabila anda bersedia berpartisipasi dalam penelitian ini, Anda akan diminta menandatangani lembar persetujuan. Arsip ini akan disimpan oleh tim peneliti.

Prosedur selanjutnya adalah:

1. Subjek akan diwawancarai oleh petugas (dokter atau peneliti) yang sudah dilatih dengan menggunakan kuesioner yang disediakan.
2. Akan dilakukan pemeriksaan kehamilan pada subjek
3. Apabila tidak ada kontraindikasi, subjek akan diambil darah vena melalui vena cubiti pada lengan subjek
4. Sampel akan dikirim ke Lab. Patologi Klinik FK UNEJ dan Laboratorium Klinik RSD dr. Soebandi dengan kode yang hanya diketahui oleh peneliti untuk memastikan kerahasiaan medis subjek
5. Sampel akan dilakukan pemeriksaan Indeks Mentzer dan kadar feritin.
6. Hasil pemeriksaan akan disampaikan kembali kepada subjek dan akan dilakukan analisis statistika untuk mengetahui hubungan antar variabel yang di uji

C. Kewajiban subyek penelitian

Sebagai subyek penelitian, bapak/ibu/saudara berkewajiban mengikuti aturan atau petunjuk penelitian seperti yang tertulis di atas. Bila ada yang belum jelas, bapak/ibu/saudara bisa bertanya lebih lanjut kepada peneliti.

D. Risiko dan Efek Samping dan Penanganannya

Perlakuan pada subjek penelitian (pengisian kuesioner dan pengambilan darah vena) sejauh ini tidak memberikan efek samping yang berarti. Selama penelitian, peneliti menyiapkan perlindungan yang diperlukan apabila terjadi sesuatu yang

tidak diinginkan dan biaya yang ditimbulkan apabila ada efek samping yang timbul.

#### E. Manfaat

Keuntungan langsung yang Anda dapatkan adalah hasil pemeriksaan kehamilan dan pemeriksaan laboratorium yang dapat menjadi deteksi dini anemia defisiensi besi. Apabila terdiagnosis anemia defisiensi besi maka tim peneliti akan menginformasikan ke puskesmas terkait agar segera mendapatkan penanganan dan pemantauan yang adekuat untuk meminimalkan risiko komplikasi di kemudian hari.

#### F. Kerahasiaan

Semua informasi yang berkaitan dengan identitas subyek penelitian akan dirahasiakan dan hanya akan diketahui oleh peneliti dan staf penelitian. Sampel dan hasil penelitian akan dipublikasikan tanpa identitas subyek penelitian.

#### G. Kompensasi

Ibu akan mendapatkan snack penambah nutrisi untuk ibu hamil, sebagai ucapan terima kasih atas partisipasi pada penelitian ini.

#### H. Pembiayaan

Semua biaya yang terkait penelitian akan ditanggung oleh peneliti. Komponen biaya yang ditanggung oleh peneliti antara lain:

1. Biaya perjalanan untuk wawancara dengan responden
2. Biaya pemeriksaan kehamilan dan laboratorium

#### I. Informasi Tambahan

Bapak/ ibu/ saudara diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas sehubungan dengan penelitian ini. Bila sewaktu-waktu terjadi efek samping atau membutuhkan penjelasan lebih lanjut, Bapak/ ibu/ saudara dapat menghubungi Dinda Gustinadia dengan nomor 087874967687.

Bapak/ ibu/ saudara juga dapat menanyakan tentang penelitian kepada Komite Etik Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran UNEJ (Telp. 0331. 337877).

Lampiran 3.3 Lembar *informed consent*



FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS JEMBER  
**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN UNTUK IKUT SERTA DALAM  
 PENELITIAN DENGAN SUBJEK IBU HAMIL**  
*(Informed Consent)*

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

nama :  
 jenis kelamin :  
 usia :  
 alamat :  
 no. telepon :  
 kode sampel :

menyatakan bersedia untuk menjadi subjek penelitian dari:

nama : Dinda Gustinadia  
 instansi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

dengan judul penelitian “**Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi**”. Semua penjelasan telah disampaikan kepada saya dan semua pertanyaan saya telah dijawab oleh peneliti. Dengan menandatangani formulir ini, saya setuju untuk berpartisipasi dalam penelitian ini. Demikian secara sukarela dan tanpa unsur paksaan dari siapapun, saya bersedia berperan serta dalam penelitian ini.

Jember, .....

Saksi

Pewawancara

Responden

(.....) (.....) (.....)

## Lampiran 3.4 Kuesioner

---

11/20/24, 3:40 PM

Kuesioner

### Kuesioner

"Hubungan nilai Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi"

\* Indicates required question

---

1. Anda bebas memilih keikutsertaan dalam penelitian ini tanpa ada paksaan. \*  
Bila Anda sudah memutuskan untuk ikut, Anda juga bebas untuk mengundurkan diri/ berubah pikiran setiap saat tanpa dikenai denda atau pun sanksi apapun.

Mark only one oval.

- Bersedia  
 Tidak Bersedia

2. Lokasi Pengambilan Data \*

Mark only one oval.

- Sumbersari  
 Kaliwates  
 Patrang

Note Untuk Pewawancara

Isi berdasarkan Kehamilan saat ini (bukan kehamilan sebelumnya)

#### IDENTITAS DIRI

Silahkan isi sesuai dengan data diri yang ada di Kartu Identitas Penduduk (KTP/KK/SIM)

11/20/24, 3:40 PM

Kuesioner

3. Nama Lengkap (Contoh: Dinda Gustinadia) \*

---

4. Nomer Whatsapp \*

---

5. Usia (contoh: 20) \*

---

6. Tingkat Pendidikan Terakhir Ibu \*

*Mark only one oval.*

- Tidak Tamat SD / Tidak Sekolah
- SD
- SMP/MTs/Sederajat
- SMA/SMU/SMK/Sederajat
- Akademi/Perguruan Tinggi

7. Alamat Domisili (alamat sekarang) \*

---

---

---

---

---

11/20/24, 3:40 PM

Kuesioner

**8. Pekerjaan Ibu \****Mark only one oval.*

- Tidak Bekerja/IRT
- Buruh Tani/Petani
- Peternak
- PNS/TNI/Polri
- Swasta/Wirastasta
- Other: \_\_\_\_\_

**9. Pekerjaan Suami \****Mark only one oval.*

- Tidak Bekerja
- Buruh Tani/Petani
- Peternak
- PNS/TNI/Polri
- Swasta/Wirastasta
- Other: \_\_\_\_\_

**10. Total Penghasilan Keluarga \****Mark only one oval.*

- $\geq$  UMK Jember ( $\geq$  Rp. 2.665.392)
- $<$  UMK Jember ( $<$  Rp 2.665.392)
- Other: \_\_\_\_\_

11/20/24, 3:40 PM

Kuesioner

11. Fotokopi KTP

Files submitted:

12. Halaman Pertama Kartu ANC (bila bawa)

Files submitted:

**Data Kesehatan Dasar dan Riwayat Obstetri**

13. Tinggi Badan (cm) (contoh: 168,4) \*

---

14. Berat Badan (kg) (contoh: 60,05) \*

---

15. Usia Kehamilan (minggu) (contoh: 3) \*

---

16. Kehamilan yang ke berapa? (contoh: 1) \*

---

17. Riwayat Keguguran (bila pernah, tulis berapa kali) \*

*Mark only one oval.* Tidak Pernah Other: \_\_\_\_\_

11/20/24, 3:40 PM

Kuesioner

18. Jumlah Anak (contoh: 1) \*

---

19. Sudah berapa kali ibu memeriksakan kehamilan? \*  
\*termasuk pemeriksaan saat ini (contoh: 1)

---

20. Dimana saja ibu memeriksakan kehamilan? \*

*Check all that apply.*

Posyandu

Praktik bidan

Puskesmas

Dukun Anak

Other: \_\_\_\_\_

---

This content is neither created nor endorsed by Google.

Google Forms

### Lampiran 3.5 Hasil uji kelayakan etik



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,  
DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS KEDOKTERAN  
KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK)  
Jalan Kalimantan 37, KampusTegalBoto, Jember 68121  
Telepon: (0331) 324446,337877, Faksimile: (0331) 324446  
Laman: fk.unej.ac.id, Email: fk@unej.ac.id, Email: kepk.fk@unej.ac.id

#### **KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK** *ETHICAL APPROVAL*

Nomor: **5440**...../UN25.1.10.2/KE/2024

Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

*The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :*

**Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi**

*The Relationship of Mentzer Index with Feritin Levels in Pregnant Women as A Biomarker for Iron Deficiency Anemia Screening*

Peneliti Utama : Dinda Gustinadia  
*Name of the principal investigator*  
NIM/NIP : 212010101107  
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember  
*Name of institution*

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.  
*And approved the above mentioned proposal.*

Masa berlaku persetujuan etik ini 1 tahun  
*The validity period of this ethical approval is 1 year*

Jember, **17 DEC 2024**  
Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan  
  
d. M. Biomed  
NIP. 198905132014042002

**Tanggapan Anggota Komisi Etik**

Peneliti : Dinda Gustinadia  
NIM/NIP : 212010101107  
Judul Penelitian : Hubungan Indeks Mentzer dengan Kadar Feritin pada Ibu Hamil sebagai Biomarker Skrining Anemia Defisiensi Besi

*Review protokol etik :*

Berdasarkan pertimbangan 3 prinsip etika, 7 standar, dan 25 butir pedoman etik penelitian pada manusia oleh CIOMS-WHO. Serta berdasarkan pedoman Guide For The Care And Use Of Laboratory Animal (1996). Maka pertimbangan etik untuk penelitian dengan judul tersebut diatas adalah:

1. *Informed Consent* Sesuai
2. Nilai Sosial/ Klinik Sesuai
3. Nilai Ilmiah Memenuhi
4. Manfaat > Resiko Memenuhi
5. Privacy/Rahasia Memenuhi
6. Pemerataan beban Memenuhi
7. Bujukan/Indocement Sesuai

Kesimpulan : Penelitian dapat dilanjutkan dengan syarat mematuhi pertimbangan etik tersebut diatas.

Mengetahui  
Ketua Komisi Etik Penelitian



Muhammad Aziz, M.Biomed  
NIP. 198903132014042002

### Lampiran 3.6 Pemeriksaan Indeks Mentzer

#### A. Alat:

Hematology Analyzer Sysmex XN-L Series (XN-550)

#### B. Bahan:

Whole blood yang terdapat pada tabung K<sub>2</sub>EDTA

#### C. Prosedur Kerja:

##### 1. Persiapan

- c. Mengecek tempat pembuangan limbah dan membuang limbah jika penuh.
- d. Menyalakan IPU (*Instrument Preparation Unit*).
- e. Log on pada IPU. Memasukkan *user name* dan *password* (lab).
- f. Merubah tombol *on/off* pada alat dalam posisi *on*.
- g. Alat akan melakukan pengecekan secara otomatis selama 10 menit.

##### 2. Parameter yang dianalisis pada saat *background check* dan limitnya:

Parameter	Limit	Keterangan
WBC-D	$\leq 0.1 \times 10^3/\mu\text{L}$	WBC dihitung di channel WDF
RBC	$\leq 0.02 \times 10^6/\mu\text{L}$	-
HGB	$\leq 0.1 \text{ g/Dl}$	-
PLT-I	$\leq 10 \times 10^3/\mu\text{L}$	PLT dihitung di PLT/RBC channel
PLT-O	$\leq 10 \times 10^3/\mu\text{L}$	PLT dihitung di RET channel

3. Setelah melakukan pengecekan, alat dalam keadaan “Ready” ditandai dengan lampu hijau pada bagian bawah monitor.
4. Menjalankan QC (*Quality Control*)
  - a. Mengeluarkan material QC dari dalam kulkas.
  - b. Material QC didiamkan pada suhu kamar kurang lebih 10-15 menit.
  - c. Pencampuran material QC dengan baik.
  - d. Megecek status indikator LED pada alat dan sampler dalam kondisi “Ready”.
  - e. Memastikan mode yang dipilih sudah tepat, yaitu WB/BF.
  - f. Menekan menu QC lalu memilih QC *Analysis*.
  - g. Memilih QC *Files* dan menyesuaikan dengan level QC yang akan dijalankan serta menekan OK.
  - h. Meletakkan material QC pada pipet aspirasi.

- i. Menekan tombol “Start”.
- j. Menganalisis hasil QC, klik “Accept”.

#### 5. Analisis Sampel

Analisis sampel menggunakan mode Whole Blood.

- a. Mengecek status indikator LED pada alat dan memastikan dalam keadaan “Ready”.
- b. Menekan *Manual Analysis Button* pada kontrol menu.
- c. Masukkan nomor sampel (maksimal 15 digit) dan memilih *discrete* (CBC atau CBC + DIFF, RET). Kemudian memilih “No” pada Capillary mode. ID pasien boleh diisi atau tidak diisi.
- d. Menekan “Ok” setelah selesai di set.
- e. Menghomogenkan sampel.
- f. Membuka penutup sampel.
- g. Memasukkan ke dalam *aspiration port* kemudian tekan tombol “Start”.

#### 6. Penghitungan Indeks Mentzer

- a. Sysmex-XN 550 secara otomatis akan menganalisis sampel darah.
- b. Indeks Mentzer dihitung dengan menggunakan hasil pengukuran *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dan jumlah eritrosit (RBC). Rumus Indeks Mentzer adalah sebagai berikut:

$$\text{Indeks Mentzer} = \frac{\text{MCV}}{\text{RBC}}$$

- b. Jumlah eritrosit dapat diperoleh langsung dalam hasil pemeriksaan darah lengkap. Satuan jumlah eritrosit yaitu juta/ $\mu\text{L}$
- c. MCV dapat dilihat pada hasil pemeriksaan darah lengkap atau dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{MCV} = \frac{\text{Hematokrit (HCT)}}{\text{Jumlah Sel Darah Merah (RBC)}} \times 10$$

- d. Hasil akan didapatkan dalam satuan fL (femtoliter). Kisaran normal MCV adalah 80 – 100 fL

### Lampiran 3.7 Pemeriksaan Ferritin

#### A. Alat:

Mini Vidas Biomerieux

#### B. Bahan:

1. Serum atau plasma (lithium heparin atau EDTA)
2. Strip reagen, terdiri dari 10 sumur yang ditutup dengan segel foil berlabel. Label terdiri dari kode batang yang menunjukkan kode pengujian, nomor kit, dan tanggal kadaluwarsa.

Deskripsi strip reagen FER:

Nomor Sumur	Reagen
1	Sumur sampel.
2 – 3 – 4	Sumur kosong.
5	Konjugat: alkaline phosphatase-labeled monoclonal anti-ferritin immunoglobulins (mouse) + 1 g/L sodium azide (600 $\mu$ L).
6 – 7	Buffer pencuci: sodium phosphate (0.01 mol/L) pH 7.4 + 1 g/L sodium azide (600 $\mu$ L).
8	Buffer pencuci: diethanolamine* (1.1 mol/L or 11.5 %, pH 9.8) + 1 g/L sodium azide (600 $\mu$ L).
9	Sumur kosong.
10	Kuvet dengan substrat: 4-Methyl-umbelliferyl-phosphate (0.6 mmol/L) + diethanolamine (DEA**) (0.62 mol/L or 6.6%, pH 9.2) + 1 g/L sodium azide (300 $\mu$ L).

\* bahaya

#### C. Prosedur Kerja:

1. Mengeluarkan reagen yang diperlukan dari dalam lemari es dan membiarkan reagen mencapai suhu kamar selama minimal 30 menit.
2. Menggunakan satu strip “FER” atau perangkat SPR “FER” untuk setiap sampel, control, atau kalibrator yang akan diuji.
3. Setelah perangkat SPR dikeluarkan, kantong penyimpanan dipastikan telah ditutup kembali secara hati-hati.
4. Mengidentifikasi pengujian dengan kode “FER” pada instrumen. Kalibrator harus diidentifikasi dengan “S1” dan diuji dalam rangkap dua.
5. Jika kontrol perlu diuji, maka harus diidentifikasi dengan “C1!”.

6. Mencampurkan kalibrator, kontrol, dan sampel dengan mixer tipe vortex (untuk serum atau plasma yang dipisahkan dari bagian padatnya).
7. Untuk pengujian ini, bagian kalibrator, kontrol, dan sampel uji adalah 100  $\mu\text{L}$ .
8. Memasukkan perangkat SPR “FER” dan strip “FER” ke dalam instrumen.
9. Memeriksa kesesuaian label warna dengan kode pengujian pada perangkat SPR dan strip reagen.
10. Memulai pengujian sesuai petunjuk dalam panduan pengguna dan semua langkah pengujian akan dilakukan otomatis oleh instrumen.
11. Tutup botol reagen dan kembalikan ke suhu  $+2^{\circ}\text{C}/+8^{\circ}\text{C}$  setelah dilakukan pemipetan.
12. Pengujian akan selesai dalam waktu kurang lebih 30 menit.
13. Setelah pengujian selesai, lepaskan perangkat dan strip SPR dari instrumen.
14. Membuang perangkat SPR dan strip reagen yang sudah digunakan ke tempat yang sesuai.

SPR = *Solid Phase Receptacle*, fase padat serta perangkat pemipaan yang berfungsi untuk pengujian.

#### D. Hasil dan Interpretasi

1. Setelah pengujian selesai, hasilnya dianalisis secara otomatis oleh komputer.
2. Konsentrasi dinyatakan dalam satuan  $\mu\text{g}/\text{L}$ .
3. Sampel dengan konsentrasi feritin lebih besar dari 1.200  $\mu\text{g}/\text{L}$  harus diuji ulang setelah pengenceran hingga 1/10 atau 1/100 dalam buffer pengenceran FER (R1).
4. Kadar feritin normal = 13 – 150  $\mu\text{g}/\text{L}$ .

**Lampiran 4.1 Hasil Uji Normalitas****Tests of Normality**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Indeks Mentzer	.128	33	.185	.949	33	.126
Feritin	.143	33	.085	.879	33	.002

a. Lilliefors Significance Correction