

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR YANG
DIPERKAYA ROYAL JELLY TERHADAP PENINGKATAN
KADAR HEMOGLOBIN, ERITROSIT DAN INDEKS
ERITROSIT IBU HAMIL**

*The Effect of Giving Moringa Leaf Extract Enriched with Royal
Jelly on Increasing Hemoglobin Levels, Erythrocyte and
Erythrocyte Index in Pregnant Women*



**BAIQ DWINTA DIAH LARASANTY
P102221010**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR YANG DIPERKAYA
ROYAL JELLY TERHADAP PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN,
ERITROSIT DAN INDEKS ERITROSIT IBU HAMIL**

**BAIQ DWINTA DIAH LARASANTY
P102221010**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

**THE EFFECT OF MORINGA OLEIFERA LEAF EXTRACT PLUS ROYAL
JELLY SUPPLEMENTATION ON HEMOGLOBIN, ERYTHROCYTE,
AND ERYTHROCYTE INDEX IN PREGNANT WOMEN**

**BAIQ DWINTA DIAH LARASANTY
P102221010**



**MIDWIFERY DEPARTMENT
FACULTY OF POSTGRADUATE SCHOOL
HASANUDDIN UNIVERSITY
MAKASSAR
2024**

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR YANG DIPERKAYA
ROYAL JELLY TERHADAP PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN,
ERITROSIT DAN INDEKS ERITROSIT IBU HAMIL**

Tesis

Sebagai salah satu syarat untuk mencapai gelar magister

Program Studi Magister Kebidanan

Disusun dan diajukan oleh

**BAIQ DWINTA DIAH LARASANTY
P102221010**

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER KEBIDANAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2024**

TESIS
PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK DAUN KELOR YANG DIPERKAYA
ROYAL JELLY TERHADAP PENINGKATAN KADAR HEMOGLOBIN,
ERITROSIT DAN INDEKS ERITROSIT IBU HAMIL

BAIQ DWINTA DIAH LARASANTY

NIM: P102221010

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Magister pada tanggal 07 Juni 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

pada

Program Studi Magister Kebidanan
Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin
Makassar

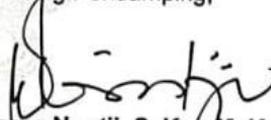
Mengesahkan :

Pembimbing Utama,



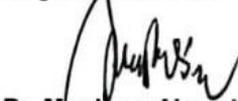
Prof. dr. Veni Hadju, MSc., Ph.D.
NIP. 19620318 198803 1 004

Pembimbing Pendamping,



Dr. Werna Noptji, S. Kp., M. Kep.

Ketua Program Studi
Magister Kebidanan



Dr. Mardiana Ahmad, S.Si.T., M Keb.
NIP. 19670904 199001 2 002



Pada Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin.

Prof. Dr. Budu, Sp.M (K) PhD., M.Med. Ed.
NIP. 019661237 199503 1 009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, tesis berjudul "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin, Eritrosit dan Indeks Eritrosit Ibu Hamil" adalah benar karya saya dengan arahan dari tim pembimbing (Prof. dr. Veni Hadju, MSc., Ph.D. sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Werna Nontji, S. Kp., M. Kep. sebagai Pembimbing Pendamping). Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Tesis ini akan dipublikasikan di Jurnal *Nutrition and Food Science* sebagai artikel dengan judul "*Enhancement of Hemoglobin, Erythrocyte Count, and Indices in Pregnant Women Using Moringa Oleifera Leaf Extract Enriched with Royal Jelly*". Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, Juni 2024



Baiq Dwinta Diah Larasanty

P102221010

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah Wasyukurillah, ungkapan syukur yang tak terhingga atas terlaksananya penelitian serta rampungnya penulisan tesis ini. Keseluruhan proses ini dapat terselesaikan atas bimbingan, diskusi dan arahan dari Prof. dr. Veni Hadju, MSc., Ph.D., sebagai Pembimbing Utama dan Dr. Werna Nontji, S. Kp., M. Kep., sebagai Pembimbing Pendamping. Ucapan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada beliau berdua. Kesempurnaan tesis ini juga tak luput atas masukan dari dewan penguji Dr. dr. Elizabet Catherine Jusuf, M.Kes., M.H., Sp.OG.(K), Dr. Mardiana Ahmad, S.SiT., M.Keb., dan Dr. Amir Mahmud Hafsa, SKM., M.Kes. Ungkapan rasa terimakasih saya yang sebesar-besarnya atas kepada beliau. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Ir. H. Amirudin, MM., AIFO., beserta seluruh jajaran pemerintahan Kabupaten Banggai Provinsi Sulawesi Tengah yang telah mengizinkan saya melaksanakan penelitian, dan kepada Kepala Puskesmas Sinorang dan Toili I beserta staf atas kesempatan untuk menggunakan fasilitas dan peralatan di Laboratorium Puskesmas yang Ibu dan Bapak Pimpin.

Terima kasih juga saya sampaikan kepada Kementerian Kesehatan Republik Indonesia atas pembiayaan pendidikan selama menempuh program pendidikan Magister. Kepada Pemerintah Kabupaten Lombok Tengah Nusa Tenggara Barat atas kesempatan yang diberikan kepada saya untuk melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makasar. Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada pimpinan Universitas Hasanuddin dan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memfasilitasi saya dalam menempuh program magister serta para dosen dan rekan-rekan dalam tim penelitian.

Kepada orang tua tercinta sembah sujud dan terima kasih atas doa dan motivasi selama saya menempuh pendidikan, kepada anak-anakku "Gde Raste, Lale Nala" karena kalianlah yang menguatkan dan menjadi alasan. Kepada seluruh keluarga tanpa dukungan dan doa kalian tak akan ada akhir seindah ini.

Penulis,
Baiq Dwinta Diah Larasanty

CURRICULUM VITAE



1. Data Pribadi

- a. Nama : Baiq Dwinta Diah Larasanty
- b. Tempat/Tanggal Lahir : Karang Jangkong, 23 September 1979
- c. Alamat : Lingkar Bandara Residence Blok B9
Jl. By Pass BIL Desa Penujak
Kec. Praya Barat, Lombok Tengah
NTB
- d. Kewarganegaraan : Indonesia
- e. Email : larasantywiwin@gmail.com

2. Pendidikan

- a. SDN 3 Karang Jangkong Tahun 1985-1991
- b. SMPN 3 PrayaTahun 1991-1994
- c. SPK Depkes Mataram Tahun 1994-1997
- d. P2B SPK Depkes Mataram Tahun 1997-1998
- e. DIII Kebidanan Stikes Qamarul Huda Bagu Tahun 2006-2009
- f. SI Pendidikan Bidan dan Profesi BidanTahun 2018-2021
- g. S2 Kebidanan Universitas Hasanuddin Tahun 2022-2024

3. Pekerjaan

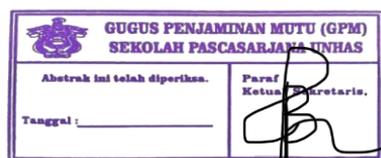
- a. Bidan PTT Kemenkes Tahun 1998-2001
- b. CPNS Tahun 2001-2002
- c. Bidan Desa Tanak Awu Kab. Lombok Tengah Tahun 2002-2021
- d. Dinas Kesehatan Kab. Lombok Tengah Tahun 2021-sekarang

ABSTRAK

BAIQ DWINTA DIAH LARASANTY. **Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin, Eritrosit dan Indeks Eritrosit Ibu Hamil** (dibimbing oleh Veni Hadju dan Werna Nontji).

Latar Belakang: Perubahan sirkulasi darah pada masa kehamilan menyebabkan terjadinya hemodilusi dan peningkatan kebutuhan zat gizi pada ibu. Apabila tidak mendapatkan penanganan yang tepat dapat menyebabkan terjadinya anemia kehamilan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly (MRJ) terhadap perubahan kadar hemoglobin, eritrosit dan indeks eritrosit ibu hamil. **Metode:** Jenis penelitian ini adalah *true eksperiment* dengan desain *Randomized Control Trial with single blind*, yang dilakukan di Kecamatan Batui Selatan dan Moilong dengan Laboratorium Puskesmas Sinorang sebagai tempat pemeriksaan darah. Alat pemeriksaan menggunakan Prokan *Hematologi analyzer* tipe PE-6800. Waktu penelitian kurang lebih 12 minggu, dengan jumlah sampel 61 orang yang terbagi dalam dua kelompok. Kelompok pertama adalah kelompok intervensi, berjumlah 31 orang diberikan intervensi MRJ dengan dosis 2 x 500 mg kapsul perhari. Kelompok kedua adalah kelompok kontrol berjumlah 30 orang diberikan tablet *Multiple Micro-nutrient Supplement* (MMS) dengan dosis 1 tablet perhari. Data yang terkumpul dianalisis menggunakan program SPSS dengan tingkat signifikansi $\alpha < 0,05$. **Hasil:** Sebagian besar responden rentang umur 20-35 tahun (91.8%). Selain umur karakteristik lain responden penelitian ini homogen. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan yang signifikan pada kadar Hb, nilai MCH dan MCHC pada kedua kelompok, dengan selisih *mean* sebesar (1.77gr/dl, 4.16gr/dl, dan 8.77%) pada kelompok intervensi dan (2.39gr/dl, 5.26gr/dl dan 9.88%) pada kelompok kontrol. Nilai *p-value* antara kedua kelompok adalah (0.151, 0.226 dan 0.440). Jumlah eritrosit meningkat (0.05) pada kelompok intervensi dan (0.12) pada kelompok kontrol dengan nilai *p-value* (0.702). Nilai MCV menurun pada kedua kelompok sebesar (-8.92) pada kelompok intervensi dan (-8.37) pada kelompok kontrol dengan nilai *p-value* (0.863). Meski terjadi penurunan, nilai MCV berada dalam batas normal. **Kesimpulan:** Terjadi perubahan pada parameter hematologi responden pre dan post intervensi dikedua kelompok, namun tidak ditemukan perbedaan yang bermakna antara kedua kelompok.

Kata Kunci: Moringa oleifera, Royal Jelly, Hemoglobin, Eritrosit, Indeks Eritrosit

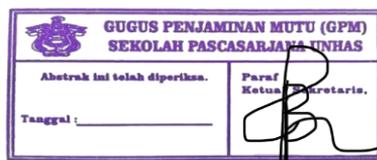


ABSTRACT

BAIQ DWINTA DIAH LARASANTY. **The Effect of Moringa Leaf Extract Enriched with Royal Jelly on Hemoglobin Levels, Erythrocytes, and Erythrocyte Indices in Pregnant Women** (supervised by Veni Hadju and Werna Nontji).

Background: Pregnancy-induced changes in blood circulation result in hemodilution and increased nutritional demands for the mother. If these demands are not adequately met, pregnancy anemia can ensue. **Objective:** This study aims to evaluate the impact of *Moringa* leaf extract enriched with royal jelly (MRJ) on pregnant women's hemoglobin levels, erythrocytes, and erythrocyte indices. **Methods:** This accurate experimental research utilized a randomized controlled trial with a single-blind design. The study was conducted in South Batui and Moilong Districts, with blood tests carried out at the Sinorang Health Center Laboratory using the Prokan Hematology Analyzer PE-6800. The study spanned approximately 12 weeks and included a sample of 61 pregnant women, divided into two groups. The intervention group comprised 31 women receiving MRJ at 2 capsules of 500 mg daily. The control group consisted of 30 women who were given Multiple Micronutrient Supplement (MMS) tablets at one tablet daily. Data were analyzed using SPSS software, with a significance level of $\alpha < 0.05$. **Results:** Most respondents were aged 20–35 (91.8%). Other respondent characteristics were homogeneous. The study results indicated a significant increase in Hb levels, MCH, and MCHC values in both groups, with mean differences of 1.77 g/dl, 4.16 g/dl, and 8.77%, respectively, in the intervention group, and 2.39 g/dl, 5.26 g/dl, and 9.88%, respectively, in the control group. The p -values between the two groups were 0.151, 0.226, and 0.440. The number of erythrocytes increased by 0.05 in the intervention group and 0.12 in the control group, with a p -value of 0.702. The MCV values decreased in both groups by 8.92 in the intervention group and 8.37 in the control group, with a p -value of 0.863. Despite the decrease, the MCV values remained within the normal range. **Conclusion:** Hematological parameters showed changes in respondents before and after the intervention in both groups; however, no significant differences were found between the two groups.

Keywords: *Moringa oleifera*, Royal Jelly, Hemoglobin, Erythrocytes, Erythrocyte Indices.



DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN SAMPUL.....	I
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN JUDUL.....	iii
LEMBAR PENGAJUAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN.....	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
CURRICULUM VITAE.....	viii
ABSTRAK.....	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Umum.....	4
1.3.2 Tujuan Khusus.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	5
1.4.2 Manfaat Praktis.....	5
1.4.3 Manfaat Bagi Institusi.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Pemanfaat Daun Kelor dan Royal Jelly bagi Kesehatan Ibu dalam Masa Kehamilan.....	6
2.1.1 Daun Kelor (Moringa Oleifera)	6
2.1.2 Royal Jelly.....	11
2.1.3 Kapsul Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly (MRJ)	13
2.2 <i>Multiple Micro-nutrient Supplement (MMS)</i>.....	16
2.2.1 Definisi MMS.....	16
2.2.2 Kandungan MMS.....	17
2.2.3 Cara Minum dan Dosis MMS.....	18
2.3 Kadar Hemoglobin.....	18
2.3.1 Definisi Hemoglobin.....	18
2.3.2 Fungsi Hemoglobin.....	19

	2.3.3	Nilai Normal Hemoglobin.....	19
	2.3.4	Metoda Pemeriksaan Hemoglobin.....	20
2.4		Eritrosit dan Indeks Eritrosit.....	21
	2.4.1	Definisi Eritrosit dan Indeks Eritrosit.....	21
	2.4.2	Manfaat Pemeriksaan Eritrosit dan Indeks Eritrosit.....	22
	2.4.3	Metode Pemeriksaan Eritrosit dan Indeks Eritrosit.....	23
2.5		Anemia pada Kehamilan.....	23
2.6		Hasil Riset Pemberian Ekstrak Daun Kelor dan Royal Jelly.....	26
2.7		Kerangka Teori Penelitian.....	30
2.8		Kerangka Konsep Penelitian.....	31
2.9		Hipotesis Penelitian.....	32
2.10		Definisi Operasional.....	33
BAB III		METODE PENELITIAN.....	36
	3.1	Rancangan Penelitian.....	36
	3.2	<i>Sociall Situation and Participan.....</i>	36
	3.2.1	<i>Sociall Situation.....</i>	36
	3.2.2	<i>Participan (Populasi dan Sampel)</i>	36
	3.3	Waktu Penelitian.....	38
	3.4	Instrumen Penelitian.....	38
	3.5	Metode Pengumpulan Data.....	39
	3.6	Prosedur Pengumpulan Data.....	39
	3.6.1	Tahap Persiapan.....	39
	3.6.2	Tahap Pengumpulan Data.....	40
	3.6.3	Tahap Evaluasi.....	42
	3.7	Analisis Data dan Uji Hipotesis.....	42
	3.7.1	Analisis Univariat.....	42
	3.7.2	Analisis Bivariat.....	43
	3.8	Etik Penelitian.....	43
	3.9	Izin Penelitian dan Rekomendasi Komisi Etik.....	44
	3.10	Alur Penelitian.....	45
BAB IV		HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
	4.1	Hasil Penelitian.....	46
	4.1.1	Karakteristik Partisipan Penelitian.....	47
	4.1.2	Karakteristik Asupan Makan Partisipan Penelitian.....	49
	4.1.3	Karakteristik Kadar Hemoglobin, Eritrosit dan Indeks Eritrosit Pre dan Post Intervensi pada Kelompok Intervensi dan Kontrol.....	50

4.1.4	Perubahan Kadar Hemoglobin, Eritrosit dan Indeks Eritrosit Post intervensi pada Kelompok Intervensi dan Kontrol.....	53
4.1.5	Uji Beda Perubahan Kadar Hemoglobin, Eritrosit dan Indeks Eritrosit (MCV, MCH, MCHC) Post intervensi antara Kelompok Intervensi dan Kontrol.....	57
4.2	Pembahasan.....	58
4.2.1	Pengaruh Pemberian MRJ dan MMS terhadap Perubahan Kadar Hemoglobin Ibu Hamil.....	58
4.2.2	Pengaruh MRJ dan MMS terhadap Perubahan Jumlah Eritrosit Ibu Hamil.....	60
4.2.3	Pengaruh Pemberian MRJ dan MMS terhadap Perubahan Nilai Indeks Eritrosit MCV Ibu Hamil.....	62
4.2.4	Pengaruh Pemberian MRJ dan MMS terhadap Perubahan Nilai Indeks Eritrosit MCH Ibu Hamil.....	64
4.2.5	Pengaruh MRJ dan MMS terhadap Perubahan Nilai Indeks Eritrosit MCHC Ibu Hamil.....	65
4.2.6	Keterbatasan Penelitian.....	67
BAB V	PENUTUP.....	68
5.1	Kesimpulan.....	68
5.2	Saran.....	68
Daftar Pustaka		
Lampiran		

DAFTAR TABEL

	Hal.
Tabel 1	Kandungan Protein, Lemak, Vitamin dan Mineral Daun Kelor (100 gr) 9
Tabel 2	Kandungan Ekstrak Daun Kelor (Hadju, 2018) 9
Tabel 3	Perbandingan Kandungan Ekstrak Daun Kelor dan Tepung Kelor 10
Tabel 4	Kandungan Kapsul Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly 15
Tabel 5	Kandungan Multiple Micro-nutrien Supplement..... 17
Tabel 6	Kadar Hemoglobin menurut WHO..... 20
Tabel 7	Tabel Sintesa Penelitian..... 26
Tabel 8	Definisi Operasional Variabel Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly terhadap Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit Ibu Hamil..... 33
Tabel 9	Distribusi Karakteristik Partisipan pada Kelompok Intervensi dan Kontrol..... 48
Tabel 10	Distribusi Asupan Makan Partisipan Pra Intervensi pada Kelompok Intervensi dan Kontrol..... 49
Tabel 11	Distribusi Asupan Makan Partisipan Post Intervensi pada Kelompok Intervensi dan Kontrol..... 50
Tabel 12	Distribusi Karakteristik Kadar Hb, Eritrosit, dan Indeks Eritrosit Pre dan Post Intervensi pada Kelompok Intervensi dan Kontrol..... 52
Tabel 13	Perubahan Kadar Hb, Eritrosit dan Indeks Eritrosit Pre dan Post Intervensi pada Kelompok Intervensi..... 55
Tabel 14	Perubahan Kadar Hb, Eritrosit dan Indeks Eritrosit Pre dan Post Intervensi pada Kelompok Kontrol 57
Tabel 15	Uji Beda Selisih Perubahan Kadar Hemoglobin, Hitung Eritrosit dan Indeks Eritrosit (MCV, MCH, MCHC) Post Intervensi antara Kelompok Intervensi dan Kontrol 58

DAFTAR GAMBAR

	Hal.
Gambar 1	Pohon Kelor..... 6
Gambar 2	Royal Jelly..... 11
Gambar 3	Kapsul Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly..... 15
Gambar 4	Tablet Multi Micronutrient Supplement..... 17
Gambar 5	Kerangka Teori Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly terhadap Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit Ibu Hamil..... 27
Gambar 6	Kerangka Konsep Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly terhadap Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit Ibu Hamil..... 31
Gambar 7	Alur Penelitian Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly terhadap Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit Ibu Hamil..... 45

DAFTAR LAMPIRAN

		Hal.
Lampiran 1	Kuesioner Penyaringan.....	65
Lampiran 2	Kuesioner Penelitian.....	66
Lampiran 3	Naskah Penjelasan Penelitian.....	68
Lampiran 4	<i>Informed Consent</i>	69
Lampiran 5	Lembar Observasi Pemberian MRJ.....	70
Lampiran 6	Lembar Observasi Pemberian MMS.....	71
Lampiran 7	Formulir Recall 24 Jam.....	72
Lampiran 8	Rekomendasi Komite Etik Penelitian.....	73
Lampiran 9	Izin Penelitian.....	74
Lampiran 10	Keterangan Selesai Melakukan Penelitian di Puskesmas Sinorang.....	75
Lampiran 11	Keterangan Selesai Melakukan Penelitian di Puskesmas Toili I	76
Lampiran 12	Master Tabel Penelitian.....	77
Lampiran 13	Hasil Uji Statistik.....	83
Lampiran 14	Dokumentasi Penelitian.....	114
Lampiran 15	Surat Keterangan Status Paper.....	116

DAFTAR SINGKATAN

Istilah	Arti dan Penjelasan
ANC	Ante Natal Care
d-ALAD	Amino Levulinic Acid Dehydratase
DNA	Deoxyribose Nucleic Acid
FSH	Follicle Stimulating Hormone
HB	Hemoglobin
HSC	Hematopoietic Stem Cells
HTc	Hematocrit
IMT	Indeks Massa Tubuh
KIE	Komunikasi, Informasi dan Edukasi
LH	Luteinizing Hormone
LiLA	Lingkar Lengan Atas
MCH	Mean Corpuscular Hemoglobin
MCHC	Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration
MCV	Mean Corpuscular Volume
MDA	Malondialdehyde
MMS	Multi Micronutrient Supplement
MRJ	Moringa olifera plus Royal Jelly
RBC	Red Blood Cell
RDW	Red Blood Cell Distribution Width
WBC	White Blood Cell

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada masa kehamilan secara fisiologis terjadi perubahan pada tubuh wanita, salah satunya adalah perubahan pada sirkulasi darah. Pada masa kehamilan volume darah total ibu meningkat 30-50 % (Dahliansyah and Petrika, 2020). Karena volume plasma meningkat lebih besar daripada eritrosit menyebabkan terjadinya hemodilusi dan anemia pada kehamilan. Pada trimester dua kehamilan hemoglobin (Hb) menurun sampai 10,5 gr/dL atau hematokrit menurun sampai dengan 32% (Kominiarek and Rajan, 2016) (Dewi Putri *et al.*, 2021). Hemodilusi menyebabkan kebutuhan zat besi untuk pembentukan Hb meningkat. Tidak terpenuhinya kebutuhan zat besi selama kehamilan menyebabkan ibu mengalami anemia dan berisiko mengalami gangguan selama kehamilan (Ristyning and L, 2018). Ibu hamil anemia berisiko melahirkan bayi prematur empat sampai lima kali lebih tinggi dari pada ibu yang tidak anemia (United Nations Children's Fund (UNICEF), 2021).

Anemia merupakan masalah kesehatan global terutama dinegara-negara berkembang seperti Indonesia. Dilaporkan 29,9% wanita usia 15-49 tahun didunia menderita anemia dan 36,5% kasus anemia terjadi pada wanita hamil dengan sebab utama defisiensi zat besi (World Health Organization, 2022). Diagnosa anemia pada wanita hamil ditegakkan bila pada pemeriksaan laboratorium ditemukan kadar Hb kurang dari 11 gr/dl (WHO, 2011). Hb berhubungan erat dengan jumlah eritrosit dalam tubuh. Eritrosit adalah sel darah yang berfungsi membawa oksigen (O₂) dari paru ke seluruh tubuh, sedangkan Hb adalah protein dalam eritrosit yang memiliki fungsi sebagai pengikat O₂ dalam darah dan kemudian membawanya dari paru ke seluruh tubuh melalui paru (Kangalil *et al.*, 2021).

Menurut *Southeast Asian Food and Agricultural Science Technology*, kejadian defisiensi zat gizi mikro dan protein pada ibu hamil di Indonesia sebesar 57,6%. Situasi inilah yang menjadi penyebab tingginya anemia pada kehamilan. Untuk mencegah anemia selama kehamilan WHO merekomendasikan pemberian preparat Besi (Fe) dan *Multiple Mikronutrien Supplement* (MMS) untuk memenuhi kebutuhan zat gizi ibu hamil terutama diwilayah dengan masalah gizi (Hurley *et al.*, 2020). MMS adalah formula suplemen yang dikeluarkan oleh UNICEF dan WHO, didalamnya terkandung 15 vitamin dan mineral seperti retinol, tiamin, riboflavin, niasin, piridoksin, cyanokobalamin, Vitamin C, Vitamin D, Vitamin E, zat besi, zink, dan asam folat (Ajello *et al.*, 2022).

Hasil Survei Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) mengungkapkan kejadian anemia pada ibu hamil di Indonesia sebesar 48.9%, yang artinya

hamper setengah dari populasi ibu hamil di Indonesia mengalami anemia (Kemenkes RI, 2018). Dalam standar pelayanan *Ante Natal Care* (ANC) Pemerintah Indonesia menetapkan selama masa kehamilan ibu hamil harus mengkonsumsi minimal 90 butir Tablet Tambah Darah (TTD) dengan tujuan untuk mencegah masalah gizi ini (Kemenkes RI, 2020). Namun upaya ini belum berhasil maksimal oleh karena kurang patuhnya ibu hamil untuk mengkonsumsi TTD. Masih dari hasil Riskesdas dilaporkan hanya 38.1% ibu yang mengkonsumsi ≥ 90 tablet dan 61.9% lainnya mengkonsumsi TTD < 90 tablet.

Selain pemberian TTD, sebagai salah satu upaya untuk melakukan deteksi dini anemia pada kehamilan, dalam standar pelaksanaan ANC terpadu ditetapkan tes laboratorium rutin bagi ibu hamil dalam pelayanan ANC (Kemenkes RI, 2020). Tes hematologi sangat dibutuhkan untuk mendeteksi anemia dan penyebabnya sehingga ibu hamil memperoleh penanganan yang tepat masalah yang dialaminya (Arisanti, 2022). Pemeriksaan hematologi rutin perlu dilakukan berkaitan dengan adaptasi fisiologi pada ibu hamil terhadap perubahan anatomi, fisiologi dan biokimia termasuk deteksi dini anemia serta beberapa penyakit yang dapat berakibat buruk untuk ibu hamil serta janin dalam kandungannya (Kemenkes RI, 2015). Pemeriksaan laboratorium yang tepat sangat membantu dalam menegakkan diagnosa sedini mungkin dan pemberian tatalaksana yang tepat untuk mengatasi masalah anemia (Williams *et al.*, 2023).

Pada tahun 2021 cakupan pemberian TTD di Indonesia mengalami sedikit peningkatan dari tahun 2020, dari angka 83,6% meningkat menjadi 84,2% (Kemenkes RI, 2022). Di Provinsi Sulawesi Tengah cakupan pemberian TTD pada tahun 2021 masih dibawah angka nasional yaitu 75,6 %. Kabupaten Morowali dan Palu adalah kabupaten dengan cakupan tertinggi yaitu sebesar 100% sedangkan Kabupaten Banggai dan Morowali Utara adalah kabupaten dengan cakupan paling rendah sebesar 51,6% dan 37,4% (Dinkes Sulawesi Tengah, 2021). Alternatif lain sebagai upaya untuk pencegahan anemia adalah dengan mengkonsumsi makanan dengan gizi seimbang, namun pola konsumsi masyarakat di beberapa kabupaten di Provinsi Sulawesi Tengahpun masih dibawah standar nasional. Dari 14 Kabupaten hanya 3 kabupaten yang memiliki rata-rata konsumsi kalori per kapita sehari berada di atas standar nasional yaitu Morowali Utara, Morowali dan Poso. Sementara untuk konsumsi protein hanya 5 kabupaten yang berada diatas standar yaitu Morowali Utara, Palu, Morowali, Poso dan Sigi (BPS Sulteng, 2021).

Edukasi saat pemberian TTD pada ibu hamil harus dilengkapi dengan informasi tentang makanan pendamping yang dapat dikonsumsi sebelum dan sesudah mengkonsumsi TTD. Diet makanan sehat melalui konsumsi makanan yang mengandung zat besi tinggi juga harus dilakukan ibu hamil. Contoh makanan tersebut antara lain dengan mengkonsumsi daging sapi, unggas, sayur mayur hijau dan kacang-kacangan. Salah satu tanaman yang

memberikan pengaruh terhadap meningkatnya indeks eritrosit adalah kelor (Loa *et al.*, 2021). Kelor adalah jenis sayuran hijau yang sangat mudah didapat dan memiliki kandungan zat besi sangat tinggi. Daun kelor atau dalam bahasa Latin disebut *Moringa oleifera* dalam pengolahannya dapat dijadikan bentuk biskuit untuk ibu hamil dan terbukti berdampak positif terhadap meningkatnya kadar Hb dan mencegah kejadian anemia pada ibu hamil (Manggul *et al.*, 2021).

Tanaman kelor adalah tanaman kaya akan fitokimia (flavonoid, isothiocyanates, asam fenolik, tanin) dan memiliki banyak nutrisi, seperti protein, serat, mineral, dan komposisi asam amino yang seimbang (Pop, Kerezsi and Ciont (Nagy), 2022). Zat fitokimia pada tanaman kelor sangat berguna untuk mencegah radikal bebas dan mengobati penyakit tidak menular. Berbagai riset yang dilakukan diberbagai Negara mengungkap selain kandungan zat gizi mikro dan makro daun kelor juga mengandung banyak antioksidan dan konstituen (Hadju *et al.*, 2020).

Jenis sumber makanan lain yang terbukti dapat meningkatkan hemoglobin ibu hamil dan mampu meningkatkan nafsu makan, adalah Royal jelly. Royal Jelly kaya akan iron, kalsium, Vitamin B, Vitamin D, Vitamin E, B, dan asam amino, yang merupakan asam lemak rantai menengah (Kunugi and Ali, 2019). Selain memiliki manfaat untuk masalah endokrin dan manifestasi seksual, royal jelly juga berfungsi sebagai co-hormon yang dapat merangsang dan memacu serta mengatur fungsi hormon endokrin dan fungsi sekresi hormone-hormon lainnya. Royal jelly juga dapat digunakan sebagai bahan terapi pada korteks adrenal yang berfungsi untuk membantu proses red degenerasi fungsi normal tubuh yang mengalami masalah. Kandungan mineral magnesium pada royal jelly setara dengan yang terdapat pada serum darah. Dalam penelitian lainnya Royal Jelly memengaruhi jumlah HSC darah tepi, sehingga mempengaruhi fungsi sel punca dan mempengaruhi vitalitas (Okamoto *et al.*, 2023).

Berdasarkan hasil eksperimen-eksperimen yang telah dilakukan, membandingkan pengaruh suplementasi menggunakan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) yang diperkaya Royal Jelly (MRJ) dengan tablet *Multiple Micronutrient Supplement* (MMS) terhadap perubahan kadar Hb, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit pada ibu hamil belum pernah dilakukan, sehingga peneliti tertarik untuk melakukan studi eksperimen dengan topik "Pengaruh Pemberian Ekstrak Daun Kelor yang diperkaya Royal Jelly terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin dan Indeks Eritrosit Ibu Hamil".

1.2 Rumusan Masalah

“Apakah ada pengaruh pemberian ekstrak daun kelor yang diperkaya dengan royal jelly terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit pada ibu hamil?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan umum

Menganalisis pengaruh pemberian ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly terhadap perubahan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan nilai indeks eritrosit pada ibu hamil.

1.3.2 Tujuan khusus

1. Menganalisis perubahan kadar Hb pada masing-masing kelompok ibu hamil sebelum dan setelah pemberian intervensi MRJ dan MMS.
2. Menganalisis perubahan jumlah eritrosit pada masing-masing kelompok ibu hamil sebelum dan setelah pemberian intervensi MRJ dan MMS.
3. Menganalisis perubahan nilai indeks eritrosit *Mean Corpuscular Volume* (MCV) pada masing-masing kelompok ibu hamil sebelum dan setelah pemberian intervensi MRJ dan MMS.
4. Menganalisis perubahan nilai indeks eritrosit *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) pada masing-masing kelompok ibu hamil sebelum dan setelah pemberian intervensi MRJ dan MMS.
5. Menganalisis perubahan nilai indeks eritrosit *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC) pada masing-masing kelompok ibu hamil sebelum dan setelah pemberian intervensi MRJ dan MMS.
6. Menganalisis besar perbedaan kadar Hb, jumlah eritrosit, nilai MCV, MCH dan MCHC antara kedua kelompok setelah pemberian intervensi MRJ dan MMS.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat teoritis

Luaran penelitian dapat dijadikan sebagai bahan kajian dalam upaya pencegahan dan penanganan anemia pada ibu hamil, dan memperkaya pengetahuan terhadap penggunaan terapi komplementer.

1.4.2 Manfaat praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam penggunaan kapsul ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly sebagai suplemen alternatif untuk memenuhi peningkatan kebutuhan gizi selama masa kehamilan dan mencegah anemia kehamilan.

1.4.3 Manfaat bagi institusi pendidikan

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan literature kepustakaan bagi mahasiswa program studi kebidanan khususnya dan seluruh civitas akademika pada umumnya, serta sebagai tambahan bahan ajar dalam kurikulum pengajaran khususnya pemberian terapi komplementer yang telah ada.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Royal Jelly untuk Kesehatan Ibu pada Masa Kehamilan

2.1.1 Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

1. Definisi

Daun kelor atau *Moringa oleifera* merupakan jenis tanaman tropis dengan ukuran daun yang kecil dan telah banyak dimanfaatkan sejak zaman dahulu, baik untuk pengobatan tradisional ataupun untuk minuman kesehatan. Daun kelor banyak dimanfaatkan karena secara faktan daun kelor terbukti banyak mengandung zat gizi yang sangat baik dan bermanfaat untuk tubuh (Marhaeni, 2021). Karena memiliki manfaat yang sangat luar biasa pohon kelor mendapatkan julukan "*The Miracle Tree, Tree for Life, dan Amazing Tree*". Semua bagian dari pohon kelor memiliki manfaat yang sangat luar dari kulit batang, bunga, biji, buah, daun, bahkan akarnya (Putri *et al.*, 2021).



Gambar 1. Pohon kelor, Sumber : koleksi pribadi

Pohon kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu jenis tumbuhan yang sangat mudah hidup meskipun pada daerah dengan struktur tanah yang tidak terlalu subur. Pohon kelor dapat tumbuh didataran rendah hingga ketinggian ± 1000 mdpl dan mampu beradaptasi serta toleran meski pada lingkungan dengan cuaca ekstrim. Pohon kelor tidak hanya dapat tumbuh didaerah dengan curah hujan tahunan yang tinggi berkisar antara 250 sampai 1500 mm tapi juga dapat bertahan saat musim kering. Pohon kelor tumbuh dengan baik pada tanah juga lempung berpasir tanah lempung juga pada tanah kering, namun ditanah dengan dominasi tanah liatpun ia bisa tumbuh (Peñalver *et al.*, 2022).

Setelah tumbuh setinggi 1,5 - 2 meter, daun kelor dinyatakan sudah layak panen. Proses Panen dilakukan dengan memetik daun

pada bagian batang daun dari cabang atau dengan memotong cabang daun kelor berjarak 20 - 40 cm di atas tanah. Fungsi daun kelor sendiri secara tradisional telah banyak diolah sebagai sayur hingga dikembangkan menjadi produk pangan modern seperti tepung kelor, kerupuk kelor, kue kelor, permen kelor dan teh daun kelor. Selain itu, jika daun kelor tersebut dibuat ekstrak maka dapat berfungsi sebagai antibakteri (Pop, Kerezsi and Ciont (Nagy), 2022).

2. Proses Pembuatan Ekstrak Daun Kelor

Dalam pemanfaatannya daun kelor dibentuk sebagai ekstrak. Ekstrak daun kelor dapat dikonsumsi secara langsung dan dapat ditambahkan sebagai campuran dalam makanan. Prosedur dalam membuat ekstrak daun kelor adalah:

a. Pembersihan

Daun kelor dicuci pada air mengalir kemudian diiris-iris tipis dan dikeringkan untuk mengurangi kadar airnya dengan cara diangin-anginkan dan dijemur selama 24 jam. Daun kelor yang sudah kering disebut sebagai simplisia.

b. Penggilingan

Simplisia kemudian digiling dan diayak hingga diperoleh serbuk dengan ukuran 40 mesh.

c. Ekstraksi

Proses ekstraksi serbuk daun kelor dilakukan dengan metode maserasi. Serbuk kelor didirendam dalam maserator tertutup dan terlindung dari cahaya dengan etanol 96 % selama 3 hari sambil berulang-ulang diaduk. Proses maserasi dilakukan sebanyak tiga kali dengan menggunakan cairan penyari baru.

d. Pemekatan

Setelah proses ekstraksi, hasil ekstraksi disaring lalu dipekatkan dengan rotary vacuum evaporator pada suhu 40°C sampai tidak ada destilat yang menetes (Jusnita and Syurya, 2019).

3. Kandungan Ekstrak Daun Kelor

Pada penelitian yang dilakukan Malakar, disebutkan daun kelor mengandung zat yang memberikan efek positif bagi tubuh, antara lain:

a. Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang berfungsi menangkal radikal bebas dalam tubuh. Tingginya kadar radikal bebas menyebabkan terjadinya stres oksidatif. Kondisi ini dapat mengakibatkan timbulnya penyakit kronis seperti penyakit jantung dan diabetes tipe 2. Dalam terbitan penelitian oleh *National Library of Medicine*, dalam daun kelor ditemukan beberapa senyawa antioksidan termasuk quercetin dan asam klorogenik.

b. Zat Gizi

Kandungan zat gizi pada kelor sangat tinggi, dalam 20 gram daun kelor, ditemukan 2gr protein, Pyridoxin 19%, Asam askorbat 12%, Iron 11%, Riboflavin 11%, Vitamin A 9% dan Magnesium: 8%.

c. Antiinflamasi

Isotiosianat adalah salah satu kandungan zat kelor yang berfungsi sebagai anti inflamasi sehingga, tumbuhan ini dipercaya dapat membantu meredakan terjadinya peradangan.

d. Berbagai senyawa (fenolik, flavonoid, betakaroten, zeaxanthin, tain dan lutein)

Senyawa fenolik dalam daun kelor sangat bermanfaat untuk kesehatan mata. Selain itu senyawa tersebut juga bermanfaat untuk mengatasi asam lambung serta menurunkan kolesterol (Malakar *et al.*, 2021).

Selain berbagai kandungan zat gizi di atas penelitian lain mengungkapkan dalam satu sendok makan tepung daun kelor terdapat 14% protein, 23% zat besi, 40% kalsium, dan mendekati seluruh kebutuhan akan vitamin A. Kandungan zat gizi mikro pada daun kelor menjadikan daun kelor sebagai sumber protein alternative untuk meningkatkan status gizi ibu hamil. Daun kelor juga mengandung Fe yang bermanfaat untuk meningkatkan kadar Hb ibu hamil. (Wihanto and Lysias, 2023).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Lowell J Fuglie (2005) kandungan zat gizi pada jenis daun kelor kering dan daun kelor yang segar ditemukan perbedaan. Adapun kandungan gizi mikro maupun makro, seperti pada **Tabel 1** dibawah ini:

Tabel 1. Perbandingan kandungan protein, lemak, vitamin dan mineral daun kelor segar dan daun kelor kering (/100gr)

NO	KOMPOSISI	DAUN SEGAR	DAUN KERING
1	Protein	6,80 g	27,1 g
2	Lemak	1,70 g	2,3 g
3	Beta karoten (Vit A)	6,78 g	18,9 g
4	Thiamin (B1)	0,06 mg	2,64 mg
5	Ribovlavin (B2)	0,05 mg	20,5 mg
6	Niacin (B3)	0,8 mg	8,2 mg
7	Vitamin C	220 mg	17,3 mg
8	Kalsium	440 mg	2003 mg
9	Kalori	92 kal	205 kal
10	Karbohidrat	12,5 g	38,2 g
11	Fosfor	70 mg	-204 mg
12	Serat	0,90 g	19,2 g
13	Zat besi	0,85 mg	28,2 mg
14	Magnesium	42 mg	36,8 mg
15	Kalium	259 mg	1324 mg
16	Seng	0,16 mg	3,29 mg

Sumber: Lowell J. Fuglie, 2005

Untuk kandungan zat gizi ekstrak daun kelor dapat dilihat dari hasil analisa Hadju (2018) seperti pada **Tabel 2** dibawah ini :

Tabel 2. Kandungan nutrisi ekstrak daun kelor (/500 mg)

NO	KOMPOSISI	SATUAN	KANDUNGAN
1	Protein	g	12,31
2	Lemak	g	18,62
3	Vitamin A	µg	313,47
4	Vitamin E	mg	1464,60
5	Vitamin C	mg	1282,08
6	Besi	mg	9,72
7	Kalsium	mg	9,4
8	Zn	mg	3,77
9	Selenium	mg	47,00

Sumber: Hadju, 2018

Dalam pemanfaatan lainnya daun kelor juga telah dibentuk sebagai sebagai dalam olahan tepung. Tepung kelor mengandung 48 jenis antioksidan, 18 jenis asam amino (8 diantaranya asam amino essensial), 36 jenis anti-inflamasi, berbagai macam vitamin, mineral dan senyawa alami lainnya yang sangat diperlukan dan bermanfaat untuk kesehatan tubuh. Sebagai perbandingan pada **Tabel 3** dibawah ini, dapat dilihat perbandingan kandungan zat gizi antara ekstrak daun dan tepung kelor.

Tabel 3. Perbandingan kandungan nutrisi ekstrak daun kelor dan tepung kelor

No	PARAMETER	SATUAN	KODE SAMPEL	
			Ekstrak Kelor	Tepung Kelor
1	Air	%	9,180	9,85
2	Abu	%	11,40	11,44
3	Protein Kasar	%	24,58	30,39
4	Lemak kasar	%	8,64	7,97
5	Polifenol	%	0,102	0,093
6	Karbohidrat	%	46,20	40,35
7	Total Asam	mEq/kg	0,066	0,079
8	Flavonoid	Ppm	301,237	245,1
9	Antioksidan	%DH	96,980	97,22
10	Vitamin C	%	0,678	1,32
	Vitamin C	Ppm	6,780	13,200
11	Beta Caroten	Ppm	464,64	511,50
12	pH		5,4	5,7
13	P	%	0,54	0,50
14	K	%	3,48	1,82
15	Fe	Ppm	787	1301
16	Zn	Ppm	16,25	22,19
17	Ca	Ppm	13,893	16,808
18	Na	Ppm	181	100
19	Mg	Ppm	3,974	4,432

Sumber: Hasil Lab. Kimia, FMIPA Unhass, 2020

4. Cara dan Dosis Minum Ekstrak Daun Kelor

Mengonsumsi 2 gr kapsul ekstrak daun elor per hari, dapat dilakukan selama dua bulan pada trimester ketiga kehamilan. Pemberian dalam dosis ini sangat efektif untuk meningkatkan berat badan bayi yang mengalami anemia derajat sedang. *Moringa olifera* juga dapat mencegah meningkatnya kadar MDA yang menyebabkan stress oksidatif pada ibu hamil yang berdampak pada kondisi preeklampsia, BBLR, anemia berat, serta kematian ibu dan bayi (Hadju, Marks, et al., 2020).

2.1.2 Royal jelly

1. Definisi

Royal jelly adalah hasil sekresi kelenjar hypopharyngeal lebah pekerja umur 5-15 hari yang merupakan makanan dari calon ratu yang disuplai dari larva lebah dewasa, lebah pekerja muda dan larva lebah jantan. Royal jelly adalah produk yang menyerupai susu. Produk ini banyak diperjualbelikan karena diyakini bermanfaat untuk kesehatan tubuh, termasuk mencegah penyakit tertentu. Royal jelly memberikan efek protektif terhadap kesehatan reproduksi, mencegah masalah neurodegeneratif, mempercepat proses penyembuhan luka, dan

proses penuaan. Berbeda dengan madu yang berfungsi menghambat mikroba dan penyembuhan luka.



Gambar 2. Royal jelly, Sumber: hellosehat.com

2. Manfaat Royal Jelly

Pada beberapa penelitian yang dilakukan dilaboratorium dan menggunakan hewan coba, Royal Jelly berfungsi sebagai anti inflamasi dan dapat mencegah terjadinya stres oksidatif. Fungsi ini berkaitan dengan adanya efek anti oksidan dari kandungan asam lemak, amino spesifik, dan berbagai senyawa fenolik dalam royal jelly. Menurut penelitian berjudul *In vitro anti-inflammatory effects of three fatty acids from royal jelly in Mediators of Inflammation*, royal jelly mengandung tiga jenis asam lemak, yaitu asam trans-10-hidroksi-2-dekenoat (10-H2DA), asam 10-hidroksidekanoat (10-HDAA), dan asam sebacic (SEA). Ketiga jenis asam lemak ini bekerja dengan menghambat pelepasan zat yang menjadi pemicu peradangan. Mereka mengatur beberapa protein yang terlibat dalam jalur pensinyalan dan secara keseluruhan mampu melawan penyakit

3. Kandungan Royal Jelly

Royal jelly terbukti mengandung jenis protein utama yaitu dua jenis asam lemak antara lain asam trans-10-Hydroxy-2-decenoic dan asam 10-Hydroxydecanoic. Selain itu royal jelly juga mengandung beberapa vitamin B dan trace mineral yang berfungsi sebagai penyusun organ dan jaringan tubuh. Adapun kandungan Vitamin B dalam Royal Jelly meliputi Tiamin, Riboflavin, Niasin, Asam pantotenat, Piridoksin, Biotin, Inositol dan Asam folat. Royal jelly juga mengandung air, dan zat gizi makro seperti karbohidrat, protein, dan lemak. Berbagai jenis protein dan asam lemak yang unik inilah yang membantu memaksimalkan fungsinya bagi tubuh.

4. Cara dan Dosis Minum Royal Jelly

Penelitian awal terkait dosis royal jelly dilakukan kepada tikus putih dalam tiga kelompok perlakuan, kelompok pertama diberikan dosis 12,5mg/200g BB tikus/hari, kelompok kedua dosis 25mg/200g BB tikus/hari, dan kelompok ketiga diberikan dosis 37,5mg/200g BB tikus/hari. Perlakuan diberikan satu kali setiap hari selama 16 hari. Kesimpulan dari penelitian ini didapatkan hasil rerata yang terbesar pada folikel de Graff adalah pada dosis 25 mg/200g BB tikus/hari. Kesimpulan yang diambil dari penelitian ini adalah kandungan bahan organik atau hormone yang ada dalam royal jelly akan mestimulasi sekresi hormon gonadotropin dari kelenjar hipofisa anterior sehingga mengeluarkan FSH dan LH yang lebih banyak.

Penelitian lain mengenai efek royal jelly yang dilakukan oleh Saritaş et. al (2017) pada atlet dengan bahan intervensi kombinasi madu dan royal jelly. Bahan intervensi ini berbentuk sediaan 50 gr dengan komposisi 45 gr madu dan 5 gr royal dengan lama intervensi 8 minggu. Hasil penelitian menunjukkan pemberian sediaan tersebut berdampak secara signifikan terhadap peningkatan nilai *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration* (MCHC). Hasil lainnya meski tidak signifikan secara statistik ditemukan peningkatan kadar *Mean Corpuscular Volume* (MCV) dan *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH). Berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nazmi et al., (2014) dengan responden atlet renang disimpulkan bahwa pemberian royal jelly terbukti dapat meningkatkan jumlah eritrosit, MCH, MCV, MCHC, leukosit, dan trombosit, namun dapat menurunkan kadar hematocrit, konsentrasi hemoglobin dan variasi konsentrasi hemoglobin dalam darah.

2.1.3 Kapsul Ekstrak Daun Kelor yang Diperkaya Royal Jelly

Berbagai penelitian tentang pengaruh pemberian daun kelor telah dilakukan, antara lain dalam penelitian yang dilakukan Indrayani (2014) dengan menggunakan mencit (*Mus Musculus*) sebagai hewan coba disimpulkan bahwa kandungan ekstrak etanol pada daun kelor (*Moringa Oleifera*) memberikan pengaruh terhadap meningkatnya kadar Hb, jumlah eritrosit dan kadar enzim d-ALAD. Hasil penelitian lain dengan fokus menilai perubahan kadar Hb, HcT, jumlah eritrosit dan konsentrasi besi dalam darah yang dilakukan oleh Abdul Mun'im et al (2016) pada hewan coba menunjukkan bahwa semakin ditingkatkan dosis pemberian daun kelor berdampak pada semakin meningkatnya kadar Hb, eritrosit, HCT dan kadar besi total dalam darah.

Hasil Yulianti (2016) menyimpulkan suplementasi 600 mg ekstrak daun kelor pada remaja putri dengan lama intervensi 30 hari berdampak

pada meningkatnya kadar eritrosit sekitar 30%. Penelitian Muliani (2019) dengan responden remaja putri dengan anemia menyimpulkan intervensi dengan tepung daun kelor saja atau tepung kelor yang dikombinasi dengan pemberian madu dapat meningkatkan nilai indeks eritrosit meski tidak signifikan.

Dalam penelitian Estiyani (2017) yang bertujuan menilai pengaruh suplementasi kapsul daun kelor terhadap perubahan jumlah eritrosit ibu post partum menunjukkan bahwa pemberian 2x250mg kapsul daun kelor selama 14 hari berpengaruh signifikan terhadap profil darah ibu, yaitu meningkatkan kadar Hb 8,1%, jumlah eritrosit 13,7% hematokrit 13,5%, dan trombosit 28,2%. Hasil ini dikaitkan dengan tingginya kandungan zat gizi pada daun kelor seperti iron, Retinol, Sianocobalamin, asam askorbat, Tokoferol, Phylloquinone dan flavonoid yang merangsang pembentukan profil darah. Hasil ini sama dengan hasil penelitian oleh Tinna (2018), intervensi kapsul kelor plus TTD dengan responden ibu hamil anemia memberikan dampak peningkatan jumlah eritrosit lebih tinggi dari pada hanya TTD saj.

Studi eksperimen yang membandingkan efektivitas ekstrak *Moringa Oleifera* dengan TTD terhadap status hematologi dan biokimia darah oleh Suzana et.al (2017), menyimpulkan terdapat perbedaan pada kadar Hb, jumlah eritrosit, nilai hematokrit, RDW, MCH dan MCV, wanita anemia. Hasil ini dikaitkan dengan kandungan zat gizi kompleks yang membantu proses eritropoesis pada wanita hamil seperti zat gizi makro maupun mikro pada ekstrak kelor. Zat gizi makro seperti 27,33% protein, 14,67 mg/100gr iron, 759,05 mg/100gr asam askorbat, retinol, vitamin K, tiamin, piridoxin, riboflavin, dan flavonoid.

Penelitian yang dilakukan pada ibu hamil anemia oleh Dewi Hastuti (2019), menunjukkan intervensi dengan ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly (MRJ) dengan dosis 500 mg dikombinasikan dengan tablet fe selama 60 hari memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap meningkatnya nilai indeks eritrosit ibu hamil. Penelitian lain yang dilakukan oleh Wilma Florensia (2019), dengan intervensi yang sama menunjukkan hasil yang signifikan terhadap penurunan tingkat stress pada ibu hamil. Dalam kedua penelitian tersebut disimpulkan bahwa penambahan kandungan royal jelly memiliki pengaruh dalam menurunkan kadar kortisol, meningkatkan eritropoesis, toleransi glukosa dan kesehatan mental. Hasil ini disebabkan karena didalam royal Jelly terdapat aktifitas imunomodulator yang dapat dijadikan sebagai anti depresan.



Gambar 3. Kapsul ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly, Sumber: Dokumentasi pribadi

Hasil analisis kadungan kapsul ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly dapat dilihat pada **Tabel 4** berikut:

Tabel 4. Kandungan kapsul ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly

NO	PARAMETER	SATUAN	HASIL
1	Air	%	7,46
2	Abu	%	16,30
3	Protein Kasar	%	26,55
4	Lemak Kasar	%	4,98
5	Serat Kasar	%	10,83
6	Karbohidrat	%	33,88
7	Polifenol	%	2,75
8	Flavanoid	%	1,62
9	Antioksidan (IC50)	ppm	398,31
10	Vitamin C	ppm	460,31
11	Beta karoten	ppm	195,43
12	pH		5,2
13	Magnesium (Mg)	mg/kg	13447,52
14	Kalium (K)	mg/kg	9118,90
15	Besi (fe)	mg/kg	272,47
16	Zinc (Zn)	mg/kg	42,36
17	Kalsium (Ca)	mg/kg	1334,73
18	Natrium (Na)	mg/kg	8819,73
19	Fosfor (P)	mg/kg	0,0091
20	Total Asam Tertitrasi (TAT)	mgEq/kg	1,03

Sumber: Hasil Lab. Kimia, FMIPA Unhass, 2023

2.2 Multiple Micro-nutrient Supplement (MMS)

2.2.1 Definisi MMS

MMS adalah suplemen zat gizi yang mengandung 15 zat gizi mikro sebagai pengganti TTD untuk memenuhi peningkatan kebutuhan gizi wanita selama masa kehamilan. Tablet ini selain dibutuhkan oleh ibu hamil juga sangat penting untuk proses perkembangan janin, pencegahan penyakit, dan kesejahteraan. MMS sangat penting diberikan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan zat gizi selama kehamilan (World Health Organization, 2016). Defisiensi zat gizi pada awal kehamilan akan berisiko menyebabkan komplikasi kehamilan seperti abortus, ekampsia/pre-eklampsia, dan kelahiran premature (Sumarmi, 2017).

WHO merekomendasikan suplementasi MMS untuk daerah-daerah dengan masalah gizi, seperti Indonesia yang tergabung dalam gerakan SUN movement dengan tujuan melakukan perbaikan gizi sejak 1000 hari pertama kehidupan. Salah satu bentuk intervensi spesifik yang dilakukan pemberian MMS yang diawali dengan uji coba suplementasi menggunakan MMS kepada ibu hamil pada tahun 2016, kemudian diadopsi di beberapa wilayah salah satunya adalah Kabupaten Banggai Sulawesi Tengah sesuai dengan Peraturan Daerah Kabupaten Banggai No.13 Tahun 2021 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Stunting.

Kepatuhan ibu hamil dalam konsumsi MMS sangat mempengaruhi dampak yang diharapkan dari program suplementasi ini. Penelitian oleh Thaha (2018) menyimpulkan kepatuhan ibu hamil dalam mengonsumsi MMS masih dibawah 80%. Dilaporkan penyebab kurang patuhnya ibu hamil dalam mengonsumsi MMS adalah karena adanya keluhan efek samping. Beberapa bentuk keluhan efek samping yang dialami ibu hamil saat mengonsumsi MMS antara lain : sakit kepala, sembelit, diare, muntah, mual atau mulut terasa kering. Keluhan efek samping jarang terjadi apabila ibu hamil mengonsumsi MMS sesuai petunjuk. Keluhan efek samping hanya bersifat sementara, setelah tubuh beradaptasi dengan MMS keluhan ini akan hilang setelah tubuh menyesuaikan dengan MMS (Kemenkes, 2019).



Gambar 4. Tablet Multiple Micro-nutrient Supplement
Sumber: Dokumentasi pribadi

2.2.2 Kandungan MMS

MMS merupakan suplemen zat gizi yang direkomendasikan oleh WHO sebagai upaya untuk pemenuhan peningkatan kebutuhan nutrisi pada masa kehamilan dan menyusui. Suplemen ini tersedia dalam bentuk tablet dengan kandungan 15 zat gizi mikro. Kandungan nutrisi dalam MMS terbukti mendukung proses perkembangan janin, mencegah terjadinya cacat kongenital dan penyakit, mendukung kebutuhan nutrisi dan kesehatan ibu serta dapat meningkatkan outcome kehamilan. Adapun kandungan MMS dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Kandungan Tablet *Multiple Micro-nutrien Supplement* (MMS)

NO	PARAMETER	SATUAN	HASIL
1	Retinil asetat	mcg	800
2	Asam Askorbat	mg	70
3	Kolekalsiferol	mcg	5
4	Alfa tokoferil suksinat	mg	10
5	Tiamin mononitrat	mg	1,4
6	Riboflavin	mg	,4
7	Niacinamide	mg	18
8	Piridoksin HCL	mg	1,9
9	Asam folat	mcg	680
10	Sianokobalamin	mcg	2,6
11	Besi fumarat	mg	30
12	Yodium Kalium iodida	mcg	150
13	Seng Oksida	mg	15
14	Selenium Natrium Selenit	mcg	65
15	Tembaga Oksida tembaga	mg	2

Sumber : MMS-TAG, 2020

2.2.3 Dosis dan Cara Minum MMS

Dosis yang dianjurkan untuk ibu hamil mengkonsumsi MMS adalah satu tablet setiap hari selama masa kehamilan sebagai pengganti tablet tambah darah (TTD). Oleh karena itu Ibu hamil tidak boleh mengkonsumsi MMS dan TTD secara bersamaan atau pada hari yang sama karena dapat menyebabkan asupan zat besi yang lebih tinggi, sehingga dapat menyebabkan efek samping. Konsumsi MMS bisa dilakukan bersamaan dengan makanan, setelah makan, atau sebelum tidur untuk mengurangi efek samping, dan menggunakan air minum.

2.3 Kadar Hemoglobin (Hb) dalam Darah

2.3.1 Definisi Hb

Sel-sel darah dan plasma, merupakan dua komponen dalam darah. Terdapat 3 jenis sel darah yaitu trombosit, leukosit dan eritrosit. Eritrosit berfungsi penting dalam peredaran darah manusia. Eritrosit merupakan

alat transport Oksigen (O₂) dan Karbondioksida (CO₂) antara paru-paru dan jaringan. Didalam eritrosit terdapat protein yang memiliki peran penting dalam proses tersebut yaitu Hb. Hb merupakan protein tetramerik yang mengikat molekul nonprotein, yaitu senyawa porfirin besi yang disebut heme. Hb berfungsi mengangkut O₂ ke jaringan dan mengangkut CO₂ dan proton dari jaringan perifer ke paru. Jika Hb dalam eritrosit rendah, maka kemampuan eritrosit membawa O₂ ke seluruh jaringan akan menurun sehingga terjadi kekurangan O₂. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya anemia (Gunadi, Mewo, dan Tiho, 2016).

Hb adalah senyawa protein dengan Fe yang disebut sebagai konjugat protein. Inti Fe dan rangka protoporphyrin dan globin (tetra pirin) memberikan warna merah pada darah. Hb merupakan pigmen pemberi warna dalam darah, bila Hb berikatan dengan CO₂ menjadi karboksi hemoglobin maka darah akan berwarna merah tua. Darah arteri mengandung O₂ sedangkan darah vena mengandung CO₂ (Sudikno dan Sandjaja, 2016). Hb adalah komponen utama sel darah merah atau eritrosit yang terdiri dari globin dan heme yang merupakan cincin porfirin dengan satu atom besi (ferro). Globin terdiri atas 4 rantai polipeptida yaitu 2 rantai polipeptida alfa dan 2 rantai polipeptida beta. Rantai polipeptida alfa terdiri dari 141 asam amino sedangkan rantai beta terdiri dari 146 asam amino (Norsiah, 2015).

2.3.2 Fungsi Hb

Fungsi Hb menurut Sherwood (2012) antara lain:

1. Mengatur pertukaran O₂ dan CO₂ dalam jaringan tubuh
Hb mempunyai afinitas untuk meningkatkan O₂ ketika setiap molekul diikat, akibatnya kurva disosiasi berbelok yang memungkinkan Hb menjadi jenuh dengan O₂ dalam paru dan secara efektif melepaskan O₂ ke dalam jaringan.
2. Mengambil O₂ dari paru-paru kemudian dibawa ke seluruh tubuh untuk dipakai sebagai bahan bakar
Hb dapat membentuk oksihemoglobin (HbO₂) karena terdapatnya afinitas terhadap O₂ itu sendiri. Melalui fungsi ini maka O₂ dapat ditranspor dari paru-paru ke jaringan
3. Membawa CO₂ dari jaringan tubuh sebagai hasil metabolisme menuju ke paru-paru untuk dibuang
Hb merupakan porfirin besi yang terikat pada protein globin. Protein terkonyugasi ini mampu berikatan secara reversible dengan O₂ dan bertindak sebagai transpor O₂ dalam darah. Hb juga berperan penting dalam mempertahankan bentuk sel darah merah yang bikonkaf, jika terjadi gangguan pada bentuk sel darah ini, maka keluwesan eritrosit melewati kapiler menjadi kurang maksimal (Maretdiyani, 2013).

2.3.3 Nilai Normal Hb

Kadar Hb merupakan ukuran pigmen respiratorik dalam butiran-butiran eritrosit. Jumlah normal kadar Hb dalam darah berkisar antara 15 gr per 100 ml darah yang disebut "100 persen". Di setiap suku bangsa nilai normal Hb bervariasi. Menurut WHO kadar Hb ditetapkan berdasarkan umur dan jenis kelamin (Hasanan, 2018). Pengukuran kadar Hb dalam darah adalah salah satu uji laboratorium klinis yang dilakukan untuk melihat secara tidak langsung kapasitas darah dalam membawa O₂ kesel-sel di dalam tubuh. Pemeriksaan kadar Hb adalah tindakan untuk menilai indikator agar dapat mendiagnosis seseorang menderita anemia atau tidak (Estridge dan Reynolds 2012).

Tabel 6. Kadar hemoglobin berdasarkan umur menurut WHO

NO	POPULASI	Normal	ANEMIA		
			RINGAN	SEDANG	BERAT
1	Anak 6-59 bulan	11	10,0 -10,9	7,0 – 9,9	<7,0
2	Anak 5-11 tahun	11,5	11,0 – 11,4	8,0 – 10,9	<8,0
3	Anak 12-14 tahun	12	1,0 – 11,9	8,0 – 10,9	<8,0
4	Tidak hamil >15 th	12	11,0 – 11,9	8,0 – 10,9	<8,0
5	Ibu hamil	11	10,0 – 10,9	7,0 – 9,9	<7,0
6	Laki-laki>15 tahun	13	11,0 – 12,9	8,0 – 10,9	<8,0

Sumber: WHO, 2011

Anemia disebabkan karena menurunnya kadar Hb dalam darah akan menyebabkan terjadinya anemia. Kejadian anemia terjadi dengan gejala cepat lelah, napas terasa sesak, pucat pada konjungtiva mata dan keluhan pusing. Ini disebabkan sat kadar Hb menurun kemampuan darah untuk mengikat O₂ berkurang sehingga tubuh mengalami hipoksia (Evelyn, 2009)

2.3.4 Metode Pemeriksaan Hb

Untuk mengetahui kadar Hb dalam darah, dapat dilakukan melalui pemeriksaan berikut :

1. Metode *Tallquis*, yaitu pemeriksaan dengan membandingkan warna merah pada darah yang diperiksa dengan standart warna yang ada. Krena tingkat kesalahan dari metodepemeriksaan ini cukup tinggi, sehingga metode ini tidak direkomendasikan untuk digunakan.
2. Metode *Sahli*, yaitu pemeriksaan yang berpedoman pada visualisasi proses pembentukan asam hematin setelah dicampur dengan NaCl. Kesalahan pemeriksaan menggunakan metode ini mencapai 15-30%.
3. Metode cupri sulfat, yaitu pemeriksaan berdasarkan berat jenis darah yang ditetaskan dalam wadah berisi tembaga sulfat menilai darah dalam 15 detik apakah darah tenggelam, melayang atau mengapung. (nugraha, 2017)

4. Metode Stik Hb atau amperometer, yaitu proses pemeriksaan dengan mendeteksi kadar Hb dengan menggunakan pengukuran arus yang yang dihasilkan pada sebuah reaksi elektrokimia (Kadri, 2012).
5. Metode sianmethemoglobin, yaitu pemeriksaan yang dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer atau fotometer. Pemeriksaan pada metode ini menggunakan banyak reagen sehingga dapat menyebabkan kesalahan pemeriksaan.
6. Metode non-sianmethemoglobin, yaitu pemeriksaan dengan menggunakan alat hematology analyzer. Hasil pemeriksaan dengan metode ini langsung ditampilkan dilayar (Dameuli et al, 2018).

2.4 Eritrosit dan Indeks Eritrosit

2.4.1 Definisi Eritrosit dan Indeks Eritrosit

Fungsi yang sangat penting dari eritrosit adalah sebagai alat transport O₂ dari paru-paru keseluruh jaringan tubuh. Sejak awal kehamilan terjadi peningkatan volume darah total ibu, plasma meningkat hampir 50% sementara eritrosit hanya 30%. Kondisi ini menyebabkan terjadinya hemodilusi, dan berdampak pada meningkatnya kebutuhan zat gizi ibu terutama zat besi untuk pembentukan eritrosit. Apabila kebutuhan gizi tidak terpenuhi akan menyebabkan terjadinya anemia pada masa kehamilan.

Pemeriksaan indeks eritrosit adalah salah satu jenis pemeriksaan yang dibutuhkan untuk mendeteksi kejadian anemia secara dini. Pemeriksaan indeks eritrosit meliputi pemeriksaan terhadap nilai *Mean Corpuscular Volume* (MCV), *Mean Corpuscular Hemoglobin* (MCH) dan *Mean Corpuscular Haemoglobin Concentration* (MCHC). Ketiga jenis parameter pemeriksaan pada indeks eritrosit ini dapat digunakan untuk menegakkan diagnosa anemia dan mengetahui anemia berdasarkan morfologinya (Gandasoebata R, 2013).

Hasil pemeriksaan indeks eritrosit, sebaiknya dikonfirmasi dengan pemeriksaan Sediaan Apus Darah Tepi (SADT). Bila morfologi eritrosit pada sediaan apus tidak sesuai dengan nilai-nilai eritrosit rata-rata, perlu dilakukan pemeriksaan ulang sekali lagi dengan melakukan *cross check* terhadap pemeriksaan Hb, hematocrit (Ht) dan jumlah eritrosit (Gandasoebata R, 2013).

2.4.2 Manfaat Pemeriksaan Eritrosit dan Indeks Eritrosit

Fungsi pemeriksaan eritrosit dan Indeks Eritrosit adalah sebagai berikut:

1. Jumlah Eritrosit

Jumlah eritrosit adalah gambaran jumlah sel darah merah dalam 1 mikroliter (μ l) darah. Satuan hitung jumlah eritrosit adalah sel/mm³.

Jumlah eritrosit normal pada wanita hamil adalah 3,8-4,6 juta sel/mm³. Penurunan jumlah eritrosit terjadi pada kasus kegagalan sumsum tulang, leukemia, perdarahan, anemia, malnutrisi, multiple myeloma, hemolisis akibat cedera pada saat pemeriksaan atau penyimpanan darah, pengaruh obat-obatan, atau infeksi, kehamilan dan penyakit tiroid. Peningkatan kadar eritrosit terjadi pada kasus penyakit jantung kongenital, gagal jantung, polisitemia vera, hipoksia, tumor ginjal, terkena paparan karbon monoksida, mengonsumsi obat penambah energi atau obat terapi hormon.

2. *Mean Corpuscular Volume (MCV)*

MCV adalah ukuran rata-rata dan volume sel darah merah atau eritrosit yang dengan satuan ukur femtoliter (fl). Ambang normal MCV adalah 80-100 fl. Pada kasus defisiensi zat besi, anemia mikrositik, keganasan, arthritis rheumatoid, thalasemia, anemia sel sabit, Hb C, keracunan timah dan radiasi ditemukan nilai MCV menurun. Meningkatnya nilai MCV ditemukan pada kasus defisiensi asam folat, anemia hemolitik, anemia aplastik, anemia pernisiiosa, penyakit hati kronik, hipotiridisme, efek konsumsi sianokobalamin, penggunaan obat anti kejang dan anti kanker.

3. *Mean Corpuscular Hemoglobin (MCH)*

MCH adalah jumlah rata-rata Hb dalam sel darah merah dengan satuan ukur pikogram (pg). Ambang Normal nilai MCH adalah 26-34 pg. Nilai MCH ditemukan menurun pada kasus anemia hipokromik dan mikrositik. Nilai MCH meningkat pada kasus anemia defisiensi besi.

4. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC)*

MCHC adalah konsentrasi atau tingkat kepadatan molekul Hb dalam sel darah merah dengan satuan ukur gram per desiliter (gr/dl). Ambang normal nilai MCH: 32-36gram perdesiliter (gr/dl). Nilai MCHC menurun pada kasus talasemia dan anemia hipokromik. Nilai MCHC meningkat pada kasus anemia karena kekurangan zat besi (Gandasoebrata R, 2013).

2.4.3 Metode Pemeriksaan Indeks Eritrosit

Terdapat 2 metode untuk melakukan pemeriksaan eritrosit dan indeks eritrosit, yaitu pemeriksaan otomatis dengan menggunakan alat *Hematology Analyzer* serta menggunakan metode manual seperti menghitung jumlah eritrosit, Hb, Hct, menghitung jumlah serta jenis sel darah merah secara manual.

Berikut metode pemeriksaan yang digunakan untuk pemeriksaan eritrosit dan indeks eritrosit :

1. *Hematology Analyzer*, yaitu metode penghitungan dan pengukuran sel darah dengan menggunakan perubahan hambatan listrik yang

dihasilkan oleh partikel. Sel darah yang melewati celah dengan elektroda di kedua sisinya akan mengalami perubahan impedansi yang menghasilkan getaran listrik yang terukur sesuai dengan ukuran maupun volume sel. Prinsip pengukuran sel ini bergantung pada ukuran luas permukaan, dan adanya granula pada sel tersebut (Asa, 2018).

2. Metode manual, yaitu pemeriksaan dengan menghitung jumlah sel eritrosit dalam volume tertentu dengan mengkonversi jumlah sel darah merah per μl dengan menggunakan mikroskop. Darah diencerkan menggunakan larutan hayem lalu memasukkan ke dalam kamar hitung (Gandasoebrata, 2013).

2.5 Anemia dalam Kehamilan

Sejak umur kehamilan 6 minggu terjadi peningkatan volume plasma yang menyebabkan terjadinya penurunan kadar Ht, Hb dan jumlah eritrosit. Peningkatan volume plasma ini mengalami puncaknya pada usia kehamilan 24 minggu. Volume plasma sampai dengan 40 % dan terus berlanjut sampai minggu ke-37 kehamilan. Kondisi inilah yang disebut sebagai hemodilusi, apabila dalam proses hemodilusi disertai dengan penurunan kadar Hb keadaan inilah yang disebut sebagai anemia fisiologis (Setyadi, 2018).

Anemia lebih banyak ditemukan pada ibu-ibu hamil didaerah pedesaan, ini disebabkan karena kurangnya asupan makanan, usia ibu saat hamil dan bertambahnya umur kehamilan (Ayensu *et al.*, 2020). Beberapa penyebab terjadinya anemia dalam kehamilan menurut antara lain:

1. Umur

Semakin bertambahnya umur ibu maka risiko anemia semakin meningkat, ini disebabkan karena menurunnya faal tubuh terutama dalam penyerapan zat gizi seperti zat besi sebagai komponen utama yang dibutuhkan dalam proses eritropoesis (Zahra dkk, 2019).

2. Paritas

Ibu hamil dengan paritas 3 atau lebih memiliki risiko anemia lebih tinggi daripada ibu hamil pertama atau kedua. Ini disebabkan karena proses kehamilan yang sering menyebabkan kerusakan pada pembuluh dan dinding uterus. Selain itu saat kehilangan darah melahirkan menyebabkan menurunnya kadar Hb. Kehilangan darah saat persalinan menyebabkan ibu kehilangan zat besi sebanyak 250 mg setiap kali melahirkan sehingga simpanan zat besi ibu semakin berkurang (Astriana, 2017).

3. Jarak Kehamilan

Ibu dengan jarak kehamilan kurang dari dua tahun meningkatkan risiko anemia sebesar 15.483 kali (Rahayu, 2021). Kondisi ini berkaitan erat dengan pulihnya cadangan zat gizi pada tubuh ibu. Untuk kembalinya

cadangan zat besi dibutuhkan waktu sedikitnya 2 tahun (Kare and Gujo, 2021).

4. Status Gizi

Indeks Masa Tubuh (IMT) pra hamil menunjukkan status gizi wanita dengan IMT normal cenderung tidak mengalami anemia (Fikawati, 2017). Selain IMT Lingkar Lengan Atas (LiLA) juga merupakan salah satu indikator status gizi pada wanita hamil. Status gizi menggambarkan keseimbangan antara asupan dengan kebutuhan zat gizi ibu. Ibu dengan status gizi kurang berpotensi mengalami anemia (Arnianti, 2022).

5. Asupan Makanan

Pola makan tidak seimbang menyebabkan ketidaksesuaian dalam asupan zat gizi sehingga berdampak pada kejadian kekurangan gizi atau bahkan gizi lebih. Asupan protein dan vitamin yang tidak sesuai dengan kebutuhan dan metabolisme saat hamil menyebabkan tidak terpenuhinya kebutuhan zat gizi mikro dan makro yang sangat dibutuhkan ibu hamil sehingga mengganggu pembentukan Hb dan berdampak pada masalah gizi dan anemia (Mariana, 2018).

6. Pendidikan

Ibu hamil dengan tingkat pendidikan dan pengetahuan yang rendah mengakibatkan kurangnya kesadaran dalam memenuhi konsumsinya. Semakin tinggi pendidikan dan pengetahuan ibu akan semakin meningkatkan kesadaran tentang pentingnya konsumsi makanan beragam (Andriani dkk, 2016).

7. Pekerjaan

Pekerjaan berkaitan dengan penghasilan yang berdampak pada kemampuan ekonomi keluarga. Risiko anemia pada Ibu hamil yang tidak bekerja (ibu rumah tangga) lebih tinggi daripada ibu dengan pekerjaan formal (Sulung, 2022).

8. Pendapatan / tingkat ekonomi

Keluarga dengan penghasilan kurang menyebabkan daya beli keluarga untuk pemenuhan gizi juga berkurang. Semakin tinggi tingkat pendapatan keluarga maka semakin mampu ia dalam memenuhi kebutuhannya. Sehingga dapat disimpulkan pendapatan memengaruhi kejadian anemia pada ibu hamil (Oktaviani, 2018)

9. Penyakit infeksi kronik

Ibu dengan penyakit infeksi kronik mengalami proses peradangan yang berpengaruh pada produksi eritrositnya. Wanita hamil dengan penyakit kronis seperti berisiko lebih tinggi mengalami anemia daripada wanita dengan infeksi akut sebagai reaksi inflamasi yang dialaminya (Bothamley & Maureen, 2013).

2.6 Hasil Riset Pemberian Ekstrak Daun Kelor dan Royal Jelly

Tabel 7. Tabel sintesa penelitian

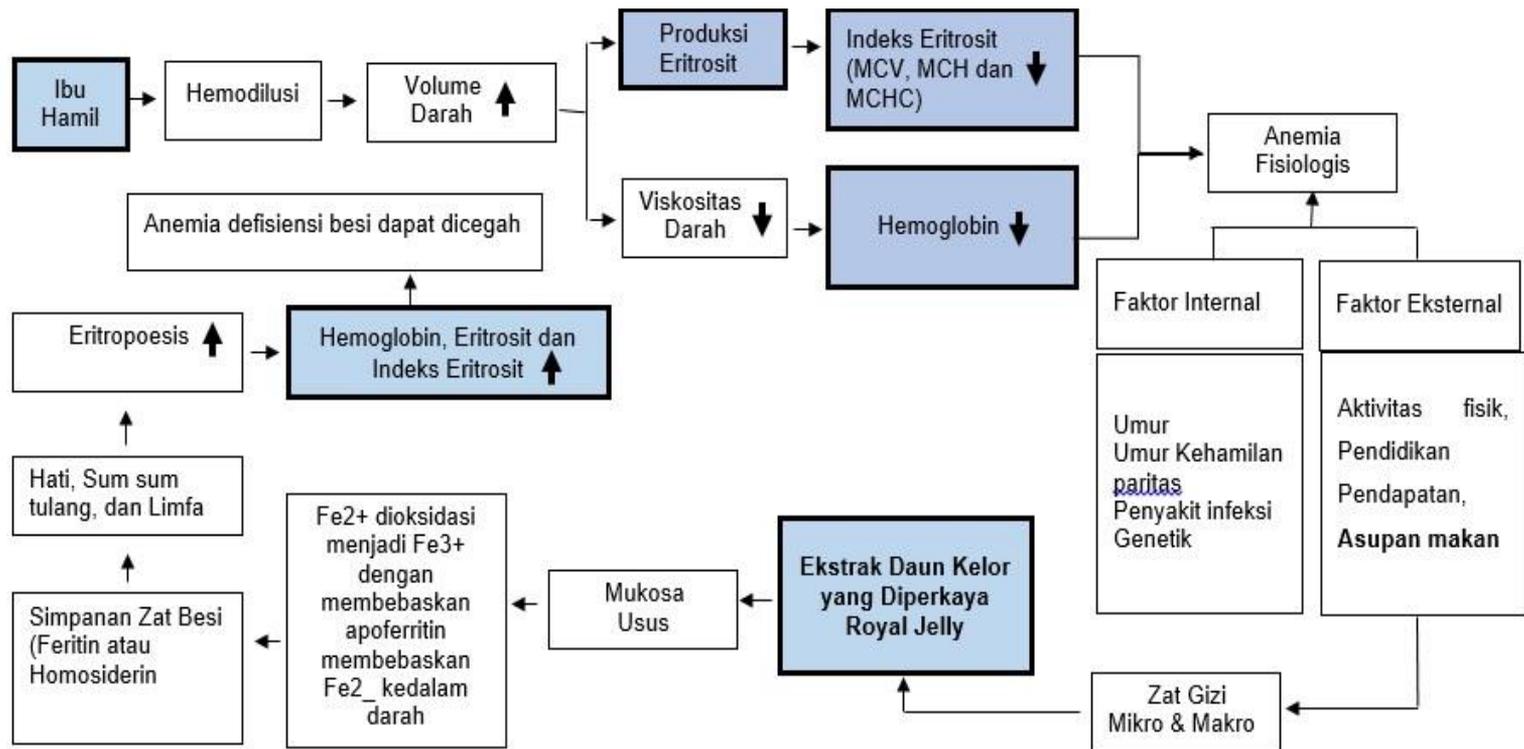
NO	PENULIS	JUDUL	METODE	HASIL
1	(Ayu, Hadju and Aryadi, 2020)	<i>The Effect Of Extract Moringa Oleifera Leaves Plus Royal Jelly On Hematocrit Level Of Anaemic Pregnant Women In Takalar District</i>	<i>True experimental with randomized double-blind controlled design</i>	a Karakteristik responden meliputi: umur, pendidikan, pekerjaan, pendapatan dan paritas terdistribusi homogen pada ketiga kelompok intervensi. Kesimpulan: Ditemukan peningkatan kadar hematokrit pasca intervensi tertinggi pada kelompok yang mengkonsumsi ekstrak daun kelor ditambah royal jelly jika daripada kelompok yang mengkonsumsi ekstrak daun kelor dan kelompok plasebo.
2	(Hadju, et al., 2020)	<i>Effects of Moringa Oleifera Leaves and Honey Supplementation during Pregnancy on Mothers and Newborns: A Review of the Current Evidence</i>	<i>Literature Review</i>	Kajian menunjukkan bahwa daun kelor <i>moringa oleifera</i> dalam bentuk ekstrak dan bubuk serta madu dapat meningkatkan berat badan ibu dan hemoglobin, serta berat lahir bayi. Selain itu, kedua intervensi tersebut dapat mengurangi stres dan melindungi ibu dan bayinya dari efek negatif stres oksidatif. Kesimpulan: diperlukan upaya untuk merumuskan dosis yang dianjurkan sebagai suplemen yang memadai untuk ibu hamil.
3	(Hastuty, Hadju and Ariyandy, 2020)	<i>The Effect Of Giving Extracted Moringa Oleifera Leaves Plus Royal Jelly Supplement On Erythrocyte Index Of Anemia Pregnant Women In Takalar District</i>	<i>True experimental with randomized double-blind controlled design</i>	a Gambaran karakteristik responden meliputi umur, pendidikan, pekerjaan, pendapatan dan paritas, ketiga kelompok terdistribusi normal. Kesimpulan: Ditemukan peningkatan kadar indeks eritrosit (MCV, MCH dan MCHC) pada ketiga kelompok perlakuan. Pada kelompok MLERJ kadar MCV, MCH dan MCHC meningkat secara signifikan, pada kelompok MLE peningkatan signifikan hanya pada kadar MCV dan MCHC, sedangkan pada kelompok Placebo yang mengalami peningkatan bermakna hanya pada kadar MCV.
4	(Mustapa, et al., 2020)	<i>The Effect of Moringa oleifera to Hemoglobin Levels of Preconception Women in the Health Center Tibawa District Tibawa, Gorontalo</i>	<i>A true experimental randomized controlled trial</i>	Status gizi dan konsentrasi Hb pada kelompok perlakuan 12 orang (54%) dengan peningkatan Hb 0.1–1.0 g/dl dan sepuluh orang (45%) dengan peningkatan Hb 1.5–2.0 g/dl setelah intervensi, sedangkan pada kelompok kontrol yang terdiri dari lima orang (22%) dengan peningkatan Hb 0,1–1,0 g/dl dan 17

NO	PENULIS	JUDUL	METODE	HASIL
			<i>with a double-blind design</i>	orang (77%), tidak ada peningkatan Hb setelah intervensi. Terdapat perbedaan konsentrasi Hb yang bermakna pada kelompok perlakuan dengan nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) dengan peningkatan rata-rata 1,54. Terdapat perbedaan bermakna konsentrasi Hb pada kontrol dengan $p = 0,025$ ($p < 0,05$) dengan rata-rata kenaikan 0,22.
5	(Loa <i>et al.</i> , 2021)	<i>Moringa oleifera leaf flour biscuits increase the index of erythrocytes in pregnant women with anemia</i>	<i>Quasi-experimental with nonequivalent Control Group design</i>	Terdapat perbedaan bermakna peningkatan indeks eritrosit MCH dan MCV antara kelompok biskuit kelor dan kontrol dengan p-nilai $< 0,05$. Sedangkan untuk nilai MCHC kedua kelompok tidak berbeda secara bermakna p-nilai = 0,611, hal $> 0,005$. Kesimpulan: Ada pengaruh pemberian biskuit (cookies) Tepung Daun Moringa Oleifera Terhadap Indeks KIA dan MCV eritrosit pada ibu hamil anemia. Namun tidak berpengaruh terhadap nilai MCHC ibu hamil dengan anemia.
6	(Rosdiana, Hadjo and Pailutturi, 2022)	Pengaruh Pemberian Biskuit Biji Labu Kuning dan Kapsul Daun Kelor Terhadap Kadar Hemoglobin, Ferritin, dan C-Reactive protein Pada Ibu Hamil di Lokus Stunting Kabupaten Bone	<i>Quasy Experiment with The Non-Randomized Pre-Test - Post-Test Control Group Design</i>	Hasil penelitian didapatkan ada pengaruh pemberian kapsul kelor ($p < 0,005$) dan pemberian biskuit biji labu kuning ($p < 0,05$) terhadap peningkatan kadar hemoglobin, kadar ferritin, dan kadar C-RP pada ibu hamil. Pemberian makanan tambahan biskuit biji labu kuning dan kapsul ekstrak daun kelor dapat memperbaiki status kesehatan meningkatkan pada ibu hamil dengan indikator peningkatan kadar hemoglobin, kadar ferritin, dan menurunkan kadar C-Reactive Protein pada ibu hamil.
7	(Hartati and Sunarsih, 2021)	Konsumsi ekstrak daun kelor dalam meningkatkan kadar hemoglobin pada ibu hamil	<i>Quasi eksperimental with pre test post test group design</i>	Hasil penelitian Rata-rata kadar Hemoglobin ibu hamil trimester III sebelum diberikan ekstrak daun kelor dengan Mean 9.642 dan Standar Deviasi 0.6103. Sesudah mengkonsumsi ekstrak daun kelor didapatkan rata-rata kadar HB ibu hamil sebesar 10.648 dan Standar Deviasi 0.9582. Hasil uji statistic didapatkan nilai p -value $0,000 < 0,005$

NO	PENULIS	JUDUL	METODE	HASIL
8	(Satriawati <i>et al.</i> , 2021)	Sayur Daun Kelor Untuk Meningkatkan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil dengan Anemia	<i>Quasi eksperimental with pre test post test group design</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebelum perlakuan, hampir seluruhnya ibu mengalami anemia ringan (8-11 g/dl; 93%). Setelah perlakuan, hampir seluruhnya kadar hemoglobin ibu dalam rentang normal (> 11 g/dl; 96%)
9	(Suheti, Indrayani, and Carolin, 2020)	Perbedaan pemberian jus daun kelor (<i>moringa oleifera</i>) dan kacang hijau (<i>vigna radiata</i>) terhadap ibu hamil anemia	<i>Quasi eksperimental with pre-post group desain</i>	Ada perbedaan pengaruh pada hemoglobin sebelum dan sesudah diberikan pemberian Jus Daun Kelor dan Jus Kacang Hijau. Diharapkan bahan pangan dengan zat gizi yang baik menjadi salah satu pilihan sebagai pengganti obat-obatan bagi orang-orang yang kurang cocok mengkonsumsi obat-obatan.
10	(Hikmah, Nontji and Hadju, 2021)	Teh daun kelor (<i>moringa oleifera tea</i>) terhadap kadar hemoglobin dan hepcidin ibu hamil	<i>Quasi-experimental with non-randomized control group pre-test post-test design</i>	Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ada pengaruh pemberian tablet zat besi dan the daun kelor pada peningkatan kadar hemoglobin ibu hamil dimana ($p=0,001$) ($p0.05$) dimana rerata kadar hepcidin: 0.560 ± 1.10 , sehingga konsumsi tablet zat besi dan teh daun kelor lebih baik pada peningkatan kadar Hemoglobin
11	(Arini and Hutagaol, 2021)	Biskuit Tepung Ikan Teri dan Daun Kelor terhadap peningkatan kadar HB dan berat badan ibu hamil	<i>Quasi-experimental with non-randomized control group pre testpost test design</i>	Hasil menunjukkan bahawa ada hubungan antara pemberian biskuit yang diformulasi dengan ikan teri dengan kelor terhadap kenaikan Berat badan ibu selama hamil, HB ibu dan luaran Bayi yang dilahirkan dari ibu ibu yang mengalami anemia.
12	(Manggul <i>et al.</i> , 2021)	<i>Biscuits containing Moringa oleifera leaves flour improve conditions of anemia in pregnant women</i>	<i>Quasi-experimental with non-randomized control group</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada peningkatan hemoglobin yang signifikan setelah intervensi (1,04 g/ dl, $p=0,001$), peningkatan asupan zat besi secara signifikan (2,51 mg, $p=0,001$ dan asupan seng (0,14 mg, $p=0,144$) juga meningkat tetapi tidak signifikan secara statistik. Peningkatan ketiga

NO	PENULIS	JUDUL	METODE	HASIL
13	(Nadimin et al., 2019)	<i>Increasing of Nutrition Status of Pregnant Women after supplementation of Moringa Leaf Extract (Moringa Oliefera) in the Coastal Area of Makassar, Indonesia</i>	<i>pre-test post-test design</i> <i>True experimental</i>	Rata-rata ukuran LILA ibu hamil pada kelompok intervensi adalah 25,72+3,30 cm meningkat menjadi 26,42 + 3,24 cm (p = 0,006). Berat badan pada kelompok intervensi meningkat 5,07 kg (8,91%) sedangkan pada kelompok kontrol meningkat 6,09 kg (10,85%) selama tiga bulan intervensi

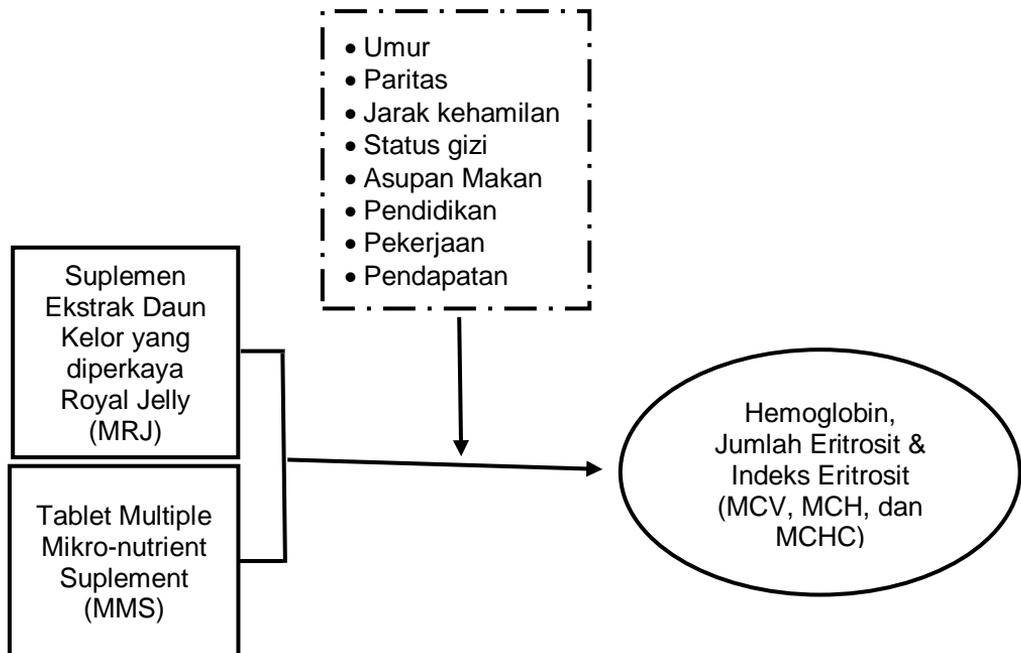
2.7 Kerangka Teori



Gambar 2.5. Kerangka teori penelitian pengaruh pemberian ekstrak daun kelor yang diperkaya dengan royal jelly terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit ibu hamil

Sumber : Modifikasi Groper 2005, Zakaria, 2013 dalam Yafiani 2018

2.8 Kerangka Konsep



Gambar 6 Kerangka konsep penelitian pengaruh pemberian ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly terhadap peningkatan kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit ibu hamil

Keterangan:

- : Variabel Independent
- : Variabel Dependent
- : Variabel Confounding

2.9 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat perbedaan kadar Hb sebelum dan setelah intervensi pada kelompok yang menerima MRJ dan kelompok yang menerima MMS.
2. Terdapat perbedaan jumlah eritrosit sebelum dan setelah intervensi pada kelompok yang menerima MRJ dan kelompok yang menerima MMS.
3. Terdapat perbedaan nilai MCV sebelum dan setelah intervensi pada kelompok yang menerima MRJ dan kelompok yang menerima MMS.
4. Terdapat perubahan nilai MCH sebelum dan setelah intervensi pada kelompok yang menerima MRJ dan kelompok yang menerima MMS.
5. Terdapat perbedaan nilai MCHC sebelum dan setelah intervensi pada kelompok yang menerima MRJ dan kelompok yang menerima MMS.
6. Tidak terdapat perbedaan perubahan kadar Hb, Jumlah eritrosit dan indeks eritrosit antara kedua kelompok setelah intervensi MRJ dan MMS

2.10 Definisi Operasional

Tabel 8. Definisi operasional variabel penelitian pengaruh pemberian ekstrak daun kelor yang diperkaya royal jelly terhadap kadar hemoglobin, jumlah eritrosit dan indeks eritrosit ibu hamil

VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	INSTRUMEN PENELITIAN	PARAMETER	SKALA DATA
Variabel Independent				
Kapsul Ekstrak Daun Kelor yang diperkaya Royal Jelly (MRJ)	Intervensi yang diberikan pada ibu hamil dalam bentuk kapsul ekstrak daun kelor yang diperkaya dengan royall jelly dengan dosis 1x2 kapsul 500 mg/ hari	Lembar Kontrol	ibu mengkonsumsi MRJ selama kurang lebih 12 mgg sesuai dosis yang dianjurkan	
Tablet <i>Multiple Mikro-nutrient Supplement</i> (MMS)	Intervensi yang diberikan pada ibu hamil dalam bentuk suplemen tablet yang mengandung 15 zat gizi mikro dengan dosis 1x1tablet perhari	Lembar Kontrol	ibu mengkonsumsi MMS selama kurang lebih 12 mgg sesuai dengan dosis yang dianjurkan	
Variabel Dependent				
Kadar Hb	Jumlah protein eritrosit per 100 ml darah ibu hamil	Hematology analyzer	Normal, ≥ 11 gr/dl Anemia Ringan, 9-10,9 gr/dl Anemia Sedang, 7,0-8,9 gr/dl Berat, < 7 gr/dl	Rasio
Jumlah Eritrosit	jumlah sel darah merah dalam 1 μ l darah	Hematology Analyzer	Normal, 3,8- 4,6 juta sel/ mm^3 Rendah, $< 3,8$ juta sel/ mm^3 Tinggi $> 4,6$ juta sel/ mm^3	Rasio

VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	INSTRUMEN PENELITIAN	PARAMETER	SKALA DATA
Indeks Eritrosit				
MCV	Jumlah ukuran dan volume rata-rata eritrosit	Hematology Analyzer	Normal, 80-100 fL Rendah, <80fL Tinggi, >100fL	Rasio
MCH	Jumlah kadar Hb per eritrosit	Hematology Analyzer	Normal, 28-34 pg Rendah, <28pg Tinggi >34 pg	Rasio
MCHC	Konsentrasi Hb yang didapat per eritrosit	Hematology Analyzer	Normal, 32-36 % Rendah, <32% Tinggi, >36%	Rasio
Variabel Confounding				
Umur	Rentang kehidupan yang diukur dengan tahun, sejak lahir hingga waktu penelitian berlangsung	Kuesioner	Risiko Tinggi; Umur <20 th - > 35 th Risiko Rendah: umur ≥20 tahun ≥35 tahun	Ordinal
Gravida	Riwayat kehamilan yang dialami ibu	Kuesioner	Primigravida: ibu baru pertama kali hamil. Multigravida: ibu mengalami kehamilan kedua atau lebih	Nominal
Jarak Kehamilan	Interval antara persalinan yang lalu dengan kehamilan saat ini	Kuesioner	Risiko Tinggi: jarak kehamilan < 2 th Risiko Rendah: jika jarak kehamilan ≥ 2 th	Ordinal
Status Gizi	Gambaran tubuh ibu sebagai akibat adanya keseimbangan dari asupan gizi dengan kebutuhan gizi yang diperlukan	Pita lila	Non KEK: LiLA ≥23.5 cm KEK: LiLA < 23.5 cm	Ordinal

VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	INSTRUMEN PENELITIAN	PARAMETER	SKALA DATA
Asupan Makanan	Jumlah zat gizi dalam makanan dan minuman yang dikonsumsi ibu hamil dalam satu hari mencakup Asupan energi, Karbohidrat, Protein dan Lemak, dan zat gizi mikro Vitamin c dan Besi	Form. Food Recall 24 jam	Baik Jika: Asupan $\geq 77\%$ Kurang Jika: Asupan $< 77\%$	Ordinal
Pendidikan	pendidikan formal yang telah diselesaikan oleh ibu hamil	Kuesioner	Tinggi: Jika pendidikan terakhir ibu hamil yaitu SMA atau di atasnya Rendah: Jika pendidikan terakhir yang ditamatkan oleh ibu hamil di bawah SMA	Ordinal
Pekerjaan	Kegiatan yang dilakukan untuk mencari nafkah dalam kehidupan sehari-hari	Kuesioner	Bekerja : Jika ibu hamil melakukan kegiatan yang mendapatkan penghasilan Tidak Bekerja: Jika ibu hamil tidak melakukan kegiatan yang mendapatkan penghasilan	Nominal
Penghasilan Keluarga	Jumlah pendapatan tetap maupun sampingan rata-rata dari keluarga setiap bulan	Kuesioner	Rendah: Jika pendapatan $<$ UMR (2.100.000) Tinggi: Jika pendapatan \geq	Ordinal

VARIABEL	DEFINISI OPERASIONAL	INSTRUMEN PENELITIAN	PARAMETER	SKALA DATA
			UMR (2.100.000)	