

**DISERTASI**

**PERAN FAKTOR SANITASI DAN *NEUTROFIL LIMFOSIT RATIO (NLR)*  
TERHADAP LUARAN KEHAMILAN PADA IBU HAMIL YANG MENERIMA  
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa Oleifera*) SEJAK MASA PRAKONSEPSI DI  
KABUPATEN TAKALAR**

*THE ROLE OF SANITATION FACTORS AND NEUTROPHIL LYMPHOCYTE RATIO  
(NLR) ON PREGNANCY OUTCOMES IN PREGNANT WOMEN RECEIVING  
Moringa Oleifera LEAF EXTRACT SINCE PRECONCEPTION IN TAKALAR  
DISTRICT*

**MIRANTI  
K013181037**



**PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
PROGRAM PASCASARJANA FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

**PERAN FAKTOR SANITASI DAN *NEUTROFIL LIMFOSIT RATIO (NLR)*  
TERHADAP LUARAN KEHAMILAN PADA IBU HAMIL YANG MENERIMA  
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEJAK MASA PRAKONSEPSI DI  
KABUPATEN TAKALAR**

**Disertasi**

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Doktor**

**Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat**

**Disusun dan diajukan oleh**

**MIRANTI**

**Kepada**

**PROGRAM DOKTOR ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

***THE ROLE OF SANITATION FACTORS AND NEUTROPHIL LYMPHOCYTE  
RATIO (NLR) ON PREGNANCY OUTCOMES IN PREGNANT WOMEN  
RECEIVING *Moringa Oleifera* LEAF EXTRACT SINCE PRECONCEPTION IN  
TAKALAR DISTRICT***

**Dissertation**

**As one of requirements for achieving a doctoral degree**

**Study Program Public Health Science**

**Prepare and submitted by**

**MIRANTI**

**To**

**DOCTORAL PROGRAM OF PUBLIC HEALTH SCIENCE  
POSTGRADUATE OF PUBLIC HEALTH FACULTY  
HASANUDDIN UNIVERSITY  
MAKASSAR, INDONESIA**

**2022**

## DISERTASI

### PERAN FAKTOR SANITASI DAN *NEUTROFIL LIMFOSIT RATIO (NLR)* TERHADAP LUARAN KEHAMILAN PADA IBU HAMIL YANG MENERIMA EKSTRAK DAUN KELOR (*MORINGA OLEIFERA*) SEJAK MASA PRAKONSEPSI DI KABUPATEN TAKALAR

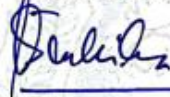
Disusun dan diajukan oleh

**MIRANTI**  
Nomor Pokok K013181037

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Disertasi  
pada tanggal 10 Nopember 2022  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui


Komisi Penasehat,



Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin, M.Kes  
Promotor



Prof. dr. Veni Hadju, M.Sc., Ph.D  
Ko-Promotor



Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes  
Ko-Promotor

Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Universitas Hasanuddin,



Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc., Ph.D

Ketua Program Studi Doktor (S3)  
Ilmu Kesehatan Masyarakat



Dr. Sulhuddin Syam, SKM., M.Kes., M.Med.Ed

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MIRANTI  
Nomor Mahasiswa : K01318037  
Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa disertasi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan disertasi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, Oktober 2022

Yang membuat pernyataan



MIRANTI  
K01318037

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur senantiasa dipanjatkan kehadiran Allah Subhanahu Wata'alaatas limpahan rakhmat, taufiq serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi dengan judul PERAN FAKTOR SANITASI DAN *NEUTROFIL LIMFOSIT RATIO (NLR)* TERHADAP LUARAN KEHAMILAN PADA IBU HAMIL YANG MENERIMA EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) SEJAK MASA PRAKONSEPSI DI KABUPATEN TAKALAR

Penyusunan disertasi merupakan bagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Doktor Kesehatan Masyarakat pada Program Studi Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Hasanuddin, Makassar. Disertasi ini dapat terselesaikan berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Perkenankan juga penulis menyampaikan rasa terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada bapak Prof. Dr. drg. A. Arsunan Arsin., M.Kes, selaku sekaligus Pro- motor yang selalu memberikan dorongan, arahan dan bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penulisan disertasi ini. Prof. dr. Veni Hadju, M.Sc., Ph.D, selaku co-promotor 1 dan Prof. Dr. Atjo Wahyu., SKM, M.Kes selaku co-promotor 2 yang dengan tulus dan ikhlas meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan sehingga disertasi ini bisa di selesaikan

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini secara tulus penulis juga ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada semua pihak, terutama kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc., selaku Rektor Universitas Hasanuddin Makassar yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar di Program Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat, fakultas Kesehatan Masyarakat.
2. Prof. dr. Budu, M.Med.Ed, Sp.M(K), Ph.D selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan studi pada Sekolah Pascasarjana.
3. Prof. Sukri Palutturi, S.KM., M.Kes., M.Sc.Ph., Ph.D, selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan Pendidikan di Program Studi Doktor Kesehatan Masyarakat.
4. Dr. Aminuddin Syam., SKM.,M.Med.Ed, selaku Ketua Program Studi S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan kesempatan kepada penulis melanjutkan studi program Pascasarjana di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
5. Prof. Dr. Ir. Mahfudz, MP selaku Rektor Universitas Tadulako Palu yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar di Program Doktor Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat.
6. Prof. Dr.Ir. Muhammad Basir Cyo, SE.,MS, Prof. Dr. Ir. Alamsyah, ST, MT, Prof. Dr. Rosmala Nur, M.Si dan Dr. dr.M. Sabir, M.Si yang memberi motivasi untuk melanjutkan sekolah program doktoral.
7. Dr. dr. Muh. Ardi Munir, M.Kes., Sp.OT., FICS.,MH selaku Dekan

Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako, jajaran pimpinan dan seluruh Civitas Akamedika Fakultas Kedokteran Universitas Tadulako yang sudah mendukung dan mengarahkan dalam proses izin melaksanakan studi.

8. Prof. Dr. Sri Sumarmi, SKM., M.Kes, Ansariadi, SKM.,M.Sc.,Ph.D d, Prof. Anwar Mallongi, SKM.,M.Sc.,Ph.D dan Dr. dr. Masyitha Muis, MS selaku tim penguji yang telah banyak membantu memberikanmasukkan yang berarti dalam pembuatan disertasi ini.
9. Seluruh dosen pengajar S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin yang telah memberikan bekal ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis.
10. Bupati Takalar, bapak camat, bapak lurah, dan kepala desa di wilayah Kecamatan Polongbangkeng Utara, Kabupaten Takalar untuk izin melaksanakan penelitian di lokasi penelitian di KabupatenTakalar



11. Saudara seperjuangan dr. Diah Mutiarasari, MPH, dr. Faris, Sp.OG (K), dr. Rahma, M.Kes, Sp.A, dr. Haerani Harun, M.Kes, Sp.PK, dr. Rosa Dwi Wahyuni, Sp.PK, M.Kes., SP.PK, ibu Dr. Rahayu Nurul Reski, S.Si, Dr. Abdul Farid Lewa, M.Kes serta yang turut membantu mba Putri, Bidan Kasturi dan analis Sahriani serta kepada seluruh enumerator yang telah membantu dalam penyelesaian proses dan tahapan penelitian.
12. Staff Adminitrasi Prodi S3 Ibu Irma Suryani, dan Syamsiah Malik serta rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana S3 Ilmu Kesehatan Masyarakat Angkatan 2018, atas segala Kerjasama dan partisipasi yang diberikan serta memberikan dukungan, dan saran yang bermanfaat bagi penulis.

Ucapan Terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada kedua orang tua saya tercinta, Ayahanda Drs. H. Umar H. Saleh, M.Si, Ibunda Hj. Murniaty. Hi. Madjid, mertua saya Hj. Kamariah, S.Pd, suami tercinta Ir. Hasriadi Hasan, ST, anak-anak tersayang Azka Pratama Hasriadi, Arumi Azzahra Hasriadi, serta semua keluarga sahabat dan kerabat yang telah mendukung sepenuhnya atas pengertian, kesabaran, dukungan doa, dan cinta kasih yang tidak ternilai serta memberi dukungan moril dalam menjalankan studi ini.

Penulis menyadari bahwa penulisan disertasi ini tidaklah sempurna, oleh karena itu kritik dan saran penulis terima dengan senang hati. Mudah-mudahan disertasi ini bermanfaat bagi

pengembangan ilmu, khususnya dalam bidang pembelajaran dan penilaian. Akhir kata semoga semua bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak menjadi amal kebaikan dan mendapat imbalan yang setimpal dari Allah SWT. Amin.

Makassar, 2022

Penyusun

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Miranti', with a horizontal line underneath.

**MIRANTI**

## ABSTRAK

**MIRANTI.** *Peran Faktor Sanitasi Dan Neutrofil Limfosit Ratio (NLR) Terhadap Luanan Kehamilan Pada Ibu Hamil Yang Menerima Ekstrak Daun Kelor (Moringa Oleifera) Sejak Masa Prakonsepsi Di Kabupaten Takalar.* (Dibimbing oleh: **A. Arsunan Arsin, Veni Hadju dan Atjo Wahyu**)

Masa prakonsepsi merupakan periode yang tepat dalam melakukan optimalisasi kebutuhan gizi dan sanitasi ibu untuk menghasilkan luaran kehamilan yang baik. Masalah gizi dan sanitasi akan berdampak pada masalah Kesehatan. *Neutrofil limfosit Ratio (NLR)* adalah prediktor yang dianggap dapat mengetahui status kesehatan ibu. Tujuan: Mengetahui peran Sanitasi dan NLR terhadap luaran kehamilan pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi daun kelor+IFA dan yang menerima IFA saja sejak masa prakonsepsi.

Jenis penelitian observasional dengan desain penelitian kohort prospektif. Populasi adalah ibu hamil usia kehamilan trimester III, yang terbagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok pemberian suplementasi daun kelor+IFA (n=28) dan suplemen IFA saja (n=32). Data dianalisis dengan menggunakan uji *chi-square* dan uji regresi.

Penelitian menunjukkan terdapat pengaruh faktor sanitasi (pengelolaan air limbah) terhadap BBL dengan p-value 0,011 serta terdapat pengaruh NLR terhadap luaran kehamilan (BBL) dengan p-value 0,003. Terdapat pengaruh faktor sanitasi (pengelolaan air limbah) terhadap PBL dengan p-value 0,003 serta terdapat pengaruh NLR terhadap luaran kehamilan (PBL) dengan p-value 0,007. Peran sanitasi (pengelolaan air limbah) dan NLR turut berkontribusi terhadap luaran kehamilan ibu.

**Kata Kunci:** Sanitasi, NLR, Prakonsepsi, Berat Badan Lahir, Panjang Badan Lahir



## ABSTRACT

**MIRANTI.** *The Role of Sanitary Factors and Neutrophil Lymphocyte Ratio (NLR) on Pregnancy Outcomes in Pregnant Women Receiving Moringa Leaf Extract (Moringa Oleifera) Since Preconception Period In Takalar Regency.* (Supervised by: **A. Arsunan Arsin, Veni Hadju and Atjo Wahyu**)

The preconception is the right period in optimizing the nutritional and sanitation needs of the mother to produce a good pregnancy outcome. Nutrition and sanitation problems will have an impact on health problems. Neutrophil Lymphocyte Ratio (NLR) is a predictor that is considered to be able to determine the health status of the mother. Objective: To determine the role of sanitation and NLR on pregnancy outcomes in the group of pregnant women who received Moringa leaf supplementation + IFA and who received IFA alone since the preconception period.

This type of research is observational with a prospective cohort study design. The population was pregnant women in the third trimester of pregnancy, which were divided into 2 groups, namely the group with Moringa leaf supplementation + IFA (n=28) and IFA supplementation alone (n=32). Data were analyzed using chi-square test and regression test with dummy variables.

The study showed that there was an influence of sanitation factors (wastewater management) on BBL with a p-value of 0.011 and there was an influence of NLR on pregnancy outcomes (BBL) with a p-value of 0.003. There is an influence of sanitation factors (wastewater management) on PBL with a p-value of 0.003 and there is an influence of NLR on pregnancy outcomes (PBL) with a p-value of 0.007. The role of sanitation (waste water management) and NLR also contribute to maternal pregnancy outcomes.

**Keywords:** Sanitation, NLR, Preconception, Birth Weight, Birth Length



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	4
LEMBAR PENGESAHAN HASIL PENELITIAN.....	4
KATA PENGANTAR .....	4
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
2.1 Latar Belakang .....	1
2.2 Rumusan Masalah .....	11
2.3 Tujuan Penelitian.....	13
2.4 Manfaat Penelitian.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	18
2.1. Prakonsepsi .....	17
2.2. Kehamilan dan Luar Kehamilan.....	23
2.2.1 Fisiologi Kehamilan .....	24
2.2.2 Faktor Risiko Kehamilan dan Luar Kehamilan .....	26
2.3 Intervensi Gizi Sejak Masa Prakonsepsi dan Kehamilan .....	40
2.3.1 Kebijakan Masalah Gizi.....	40
2.3.2 Kebutuhan dan Suplementasi Gizi .....	41
2.3.3 Peran Suplementasi Gizi dan Luar Kehamilan .....	48
2.4 Intervensi Kelor ( <i>Moringa Oleifira</i> ) Pada ibu Hamil dan Luar .....	60
2.4.1 Kandungan Gizi daun Kelor ( <i>Moringa Oleifira</i> ) .....	60
2.4.2 Manfaat Kelor ( <i>Moringa Oleifira</i> ) dan luar kehamilan.....	62
2.4.2 Intervensi Suplementasi Kelor ( <i>Moringa Oleifira</i> ).....	64
2.5 Tinjauan Umum Sanitasi .....	71
2.5.1 Sanitasi Pada Ibu Hamil .....	71
2.5.2 Dampak Sanitasi terhadap luar kehamilan .....	80

2.5.3 Konsep Hubungan Air, Sanitasi, Dan Hyiegine Dengan Kesehatan Ibu .....	85
2.6 Respon Inflamasi terhadap luaran kehamilan.....	93
2.6.1 Indikator Penanda Inflamasi.....	93
2.6.2 Perubahan <i>Leukosit</i> , <i>Neutrofil</i> dan <i>Limfosit</i> pada Masa Kehamilan.....	97
2.6.3 Respon Inflamasi Terhadap Luaran Kehamilan.....	99
2.6.4 Neutrofil Limfosit Ratio (NLR) sebagai prediktor inflamasi .....	100
2.7 KerangkaTeori.....	109
2.8 Kerangka Konsep.....	109
2.9 Hipotesis Penelitian .....	109
2.10 Definisi Operasional .....	109
BAB III METODE PENELITIAN.....	114
3.1 Jenis dan Desain Penelitian .....	114
3.2 Lokasi Penelitian .....	115
3.3 Waktu Penelitian .....	116
3.4 Populasi Dan Sampel Penelitian .....	116
3.5 Cara Kerja.....	119
3.6 Instrumen pengumpulan data.....	122
3.7 Pengelolaan dan Analisis data.....	122
3.8 Etika Penelitian.....	124
3.9 Alur Penelitian .....	124
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	132
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian .....	132
4.2 Hasil Penelitian.....	134
4.2.1 Analisis Univariat.....	134
4.2.2 Analisis Bivariat.....	140
4.2.3 Analisis Multivariat .....	167
4.3 Pembahasan .....	175
4.3.1 Perbedaan Luaran Kehamilan (Berat Badan Lahir (BBL) dan (Panjang Badan Lahir (PBL) berdasarkan faktor Sanitasi pada ibu hamil dengan diberikan supleme daun kelor+IFA dan Supplement IFA .....	176

4.3.2 Perbedaan Luaran Kehamilan (Berat Badan Lahir (BBL) dan (Panjang Badan Lahir (PBL) berdasarkan Kadar Neutrofil Limfosit Ratio (NLR).....	159
4.3.3 Pengaruh Sanitasi (Ketersediaan air bersih, jamban, limbah, dan pengelolaan sampah) terhadap luaran kehamilan (berat badan lahir, panjang badan lahir) .....	189
4.3.4 Pengaruh kadar NLR terhadap luaran kehamilan (berat badan lahir, panjang badan lahir) .....	196
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	132
5.1 Kesimpulan .....	174
5.2 Saran dan rekomendasi .....	134
5.1 Keterbatasan Penelitian .....	176
5.2 Kebaruan Study (NOVELTY).....	134
DAFTAR PUSTAKA .....	177

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Prakonsepsi, Kehamilan Dan Luar Kehamilan .....	37
Tabel 2.2	Intervensi Gizi dan Intervensi Spesifik Lainnya HPK, .....	41
Tabel 2.3.	Pemberian MMN pada Wanita Prekonsepsi, Hamil dan Nifas dengan Komposisi per kapsul .....	44
Tabel 2.4	Intervensi Suplementasi Gizi Wanita Prakonsepsi dan Luar Kehamilan .....	57
Tabel 2.5	Intervensi Daun Kelor, dan Luar Kehamilan .....	67
Tabel 2.6	Parameter Wajib Kualitas Air Minum.....	76
Tabel 2.7	Sanitasi dan Luar Kehamilan .....	88
Tabel 2.8	Tes laboratorium untuk petanda inflamasi.....	94
Tabel 2.9	Parameter Leukosit dan Hitung jenis pada Ibu Hamil (Cunningham., 2010).....	98
Tabel 2.10	Neutrofil Limfosit Ratio (NLR) dan Luar Kehamilan .....	104
Tabel 2.11	Definisi Operasional.....	109
Tabel 4.1	Distribusi Karakteristik Responden .....	135
Tabel 4.2	Distribusi Karakteristik Lingkungan Responden .....	138
Tabel 4.3	Analisis Perbedaan Berat badan lahir berdasarkan kelompok Intervensi dengan stratifikasi faktor sanitasi .....	132
Tabel 4.4	Analisis Perbedaan Panjang badan lahir berdasarkan kelompok Intervensi dengan stratifikasi faktor sanitasi .....	132



Tabel 4.5 Analisis perbedaan luaran kehamilan (BBL dan PBL) .....	168
Tabel 4.6 Analisis perbedaan luaran kehamilan (BBL) antar Faktor sanitasi...	168
Tabel 4.7 Analisis perbedaan luaran kehamilan (BBL) antar Faktor sanitasi...	140
Tabel 4.8 Analisis perbedaan BBL berdasarkan kelompok intervensi dengan stratifikasi NLR.....	142
Tabel 4.9 Analisis perbedaan PBL berdasarkan kelompok intervensi dengan stratifikasi NLR.....	144
Tabel 4.10 Analisis perbedaan luaran kehamilan berdasarkan Kadar NLR.....	145
Tabel 4.11 Tabel Analisis Regresi (Berat Badan Lahir Bayi (BBL)).....	147
Tabel 4.12 Tabel Analisis Regresi (Panjang Badan Lahir Bayi (BBL)).....	148

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peran Gizi Mikro dalam Proses Implantasi.....	42
Gambar 2. 2 Tanaman Kelor ( <i>Moringa Oleifera</i> ).....	61
Gambar 2. 3 Kerangka konseptual yang menghubungkan air, sanitasi, dan kebersihan (WASH) dengan kesehatan ibu dan reproduksi.....	86
Gambar 2. 4 Mekanisme respon Inflamasi Menginduksi Kematian Janin .....	99
Gambar 2. 5 Kontribusi Neutrofil dalam Kehamilan.....	111
Gambar 2. 6 Kerangka Teori.....	120
Gambar 2. 7 Kerangka Teori.....	121
Gambar 3. 1 Wilayah Kecamatan Polombangkeng Utara, Kabupaten Takalar	116

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Kuisioner
- Lampiran 2 : Pedoman Wawancara
- Lampiran 3 : SOP pengambilan darah vena untuk pemeriksaan  
*Neutrofil Limfosit Ratio (NLR)*
- Lampiran 4 : Persetujuan Rekomendasi Etik
- Lampiran 5 : Curriculum Vitae
- Lampiran 6 : Hasil Analisis Data
- Lampiran 7 : Dokumentasi Penelitian

## DAFTAR ISTILAH DAN SINGKATAN

ACTH	: <i>Adrenocorticotropin-Releasing Hormone</i>
AGD	: Analisa Gas Darah
ANC	: <i>Antenatal Care</i>
AKB	: Angka Kematian Bayi
AKG	: Angka Kecukupan Gizi
ASI	: Air Susu Ibu
BBL	:Berat Bayi Lahir
BBLR	: Berat Badan Lahir Rendah
CDC	: <i>Center for Disease Control</i>
CRP	: <i>C-reactive Proteine</i>
CDC	: <i>Centers for Disease Control and Prevention</i>
HAZ	: <i>Heigh for age Z score</i>
HPK	: Hari Pertama Kehidupan
IFA	: <i>Iron Folic Acid</i>
IOM	: <i>Institute of Medicine</i>
IMT	: Indeks Massa Tubuh
IUFD	: Intrauterine Fetal Death
IUGR	: <i>Intra Uterine Growth Restriction</i>
KEK	: Kekurangan Energi Kronis
KMK	: Kecil Masa Kehamilan
KPD	: Ketuban Pecah Dini
LMICs	: <i>Low-and Middle-Income Countries</i>

LLA	: Lingkar Lengan Atas
MDGs	: <i>Millenium Development Goals</i>
MMN	: Multiple Micro Nutrient
MO	: <i>Moringa oleifera</i>
NLR	: Neutrophils Lymphocytes Ratio
PBL	: Panjang Bayi Lahir
PIH	: <i>Pregnancy Induced Hypertension</i>
PJT	: Pertumbuhan Janin Terhambat
RDA	: Recommended Daily Allowance
SDGs	: <i>Sustainable Development Goals</i>
Sel NK	: <i>Sel Natural Killer</i>
SGA	: <i>Small for Gestational Age</i>
SUN	: Scalling Up Nutrition
SIR	: <i>Systemic Inflammatory Response</i>
SPAL	: Saluran Pembuangan Air Limbah
TORCH	: Toxoplasma, Other Infection, rubella, Cytomegalovirus, dan Herpes)
UNICEF	: United Nations Children’s Fund
VIF	: Varian Inflation Factor
WASH	: Water, Sanitation, and Hygiene
WHO	: World Health Organization

# **BAB I PENDAHULUAN**

## **2.1 Latar Belakang**

*Sustainable Development Goals* (SDGs) adalah agenda global dalam pembangunan berkelanjutan dengan pelaksanaan dari tahun 2016 hingga tahun 2030 yang merupakan pembaharuan *Millenium Development Goals* (MDGs) atau agenda pembangunan milenium yang telah resmi berakhir pada tahun 2015. Salah satu tujuan SDGs adalah terciptanya suatu kondisi kehamilan dan persalinan yang aman, serta ibu dan bayi yang dilahirkan dapat hidup dengan sehat, yang dilakukan dengan pencapaian target dalam mengurangi rasio kematian ibu secara global hingga kurang dari 70 per 100.000 kelahiran.

Tercatat sekitar 830 wanita diseluruh dunia meninggal setiap harinya akibat komplikasi yang terkait dengan kehamilan maupun persalinan dan sebanyak 99% diantaranya terdapat pada negara berkembang. Di negara berkembang, pada tahun 2015 Angka Kematian Ibu mencapai 239 per 100.000 kelahiran hidup, dibandingkan dengan negara maju yang hanya mencapai 12 per 100.000 kelahiran hidup (WHO.,2017 & 2018).

Di seluruh dunia, terdapat hampir 3 juta kelahiran mati pada trimester ketiga setiap tahun, dan kasus anak meninggal dalam 28 hari pertama sejak kelahiran juga memiliki jumlah yang sama (Chauhan,

Patel and Bansod., 2020). Angka kematian bayi (AKB) di Indonesia mencapai 32 per 1000 kelahiran hidup. Penurunan AKB di tahun 2013 tidak terlalu signifikan dibandingkan tahun 2007, yaitu menjadi 23 per 1.000 kelahiran hidup. Sebesar 60-80% kematian neonatal disebabkan oleh berat badan lahir rendah (BBLR). Bayi dengan BBLR ini mempunyai peluang meninggal 10-20 kali lebih besar daripada bayi yang lahir dengan berat lahir cukup.

Gizi kronis merupakan masalah global utama, dan kerdil (indikator terbaik dari kekurangan gizi kronis) telah terbukti mempengaruhi 165 juta anak-anak di seluruh dunia. Gangguan pertumbuhan jarang disebabkan oleh faktor tunggal, melainkan merupakan hasil kumulatif dari banyak periode masa antenatal dan awal. (Hanieh et al., 2013). Salah satu masalah gangguan pertumbuhan dan perkembangan adalah *Stunting* pada anak (tinggi badan rendah untuk usia) *Stunting* sendiri merupakan kondisi kekurangan gizi kronis yang membatasi potensi pertumbuhan anak untuk asupan gizi yang tidak memadai. Dalam pengukurannya dapat dikatakan *Stunting* apabila berada di bawah -2 standar deviasi (SD) dari median tinggi untuk usia jika dinilai dengan menggunakan HAZ (*Height for age Z score*) sebagaimana ditentukan oleh WHO dalam standar pertumbuhan anak. (Manggala et al, 2018).

Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menunjukkan kecenderungan Prevalensi Balita Pendek (*Stunting*) Provinsi Sulawesi

Selatan mengalami trend fluktuasi. Tahun 2010 sebesar 36,8% meningkat menjadi 40,9% di tahun 2013 dan hasil Riskesdas tahun 2018 menunjukkan Prevalensi Balita Stunting di Sulawesi Selatan mengalami penurunan yang cukup berarti yaitu sebesar 35,6 %, namun masih diatas dari rata-rata nasional. Untuk pravelensi stunting (TB/U) Kabupaten Takalar berada pada zona merah sebesar 33,3%. Sementara pada tahun 2018 pravelensi stunting di Kabupaten Takalar meningkat yaitu menjadi 44,2%, menunjukkan angka yang tinggi dibandingkan data nasional yang hanya 30,8%. Selain itu, data menunjukkan BBLR di Kabupaten Takalar sebanyak 172 BBLR pada tahun 2015 dan meningkat di tahun 2019 sebanyak 225 BBLR (4,1%), data tersebut lebih rendah dibandingkan dengan data nasional BBLR di Indonesia yaitu 6,2% meskipun demikian BBLR masih menjadi masalah gizi di Kabupaten Takalar (Data E-PPGBM Online, 2018) (Riskesda, 2018).

Kabupaten Takalar sebagaimana daerah lainnya di Indonesia sedang berperang melawan *Stunting*. *Stunting* merupakan kondisi gagal tumbuh pada balita akibat kekurangan gizi kronis terutama pada 1.000 Hari Pertama Kehidupan (HPK). Kondisi gagal tumbuh pada anak balita disebabkan oleh kurangnya asupan gizi dalam waktu lama serta terjadinya infeksi berulang. kedua faktor penyebab ini dipengaruhi oleh pola asuh yang tidak memadai terutama dalam 1.000 HPK. Oleh karena itu perlu adanya deteksi dini dalam kehamilan yang



dapat mencerminkan pertumbuhan janin dan kesehatan bagi ibu selama hamil. Status gizi ibu selama kehamilan merupakan faktor penentu penting untuk pertumbuhan dan perkembangan janin di dalam kandungan (Gumintang and Candra., 2017). Bayi dengan kondisi kekurangan gizi apabila asupan gizinya tidak segera diperbaiki maka akan berdampak pada pertumbuhan dan perkembangannya, kondisi ini akan berlanjut sampai dewasa. Salah satu cara untuk memutus siklus ini adalah dengan cara perbaikan gizi pada masa prakonsepsi (Susilowati dkk. 2016). Perikonsepsi (*periconceptional period*) yang merupakan masa di seputar momen konsepsi yang merupakan periode kritis untuk menentukan kehamilan yang sehat serta kualitas bayi yang dilahirkan. (Cetin *et al.*, 2010), (Musumeci *et al.*, 2015), sehingga sangat diperlukan optimalisasi pendekatan gizi pada periode kritis tersebut.

Di negara berkembang, termasuk Indonesia, masalah gizi merupakan penyebab tidak langsung terjadinya kematian ibu dan anak, yang sebenarnya dapat dicegah. Wanita hamil di negara-negara dengan tingkat penghasilan masyarakat yang rendah dan menengah atau *low-and middle-income countries* (LMICs) umumnya mengkonsumsi makanan dengan gizi yang rendah, sehingga mengakibatkan kekurangan berbagai vitamin dan mineral, secara kolektif yang disebut sebagai kekurangan Mikronutrien (Black and Dewey., 2019). Terdapat konsensus bahwa wanita hamil membutuhkan suplemen yang lebih dari sekedar asam folat. Suplemen yang dibutuhkan mengandung vitamin

dan mineral dianggap menjadi pendekatan masalah defisiensi mikronutrien yang lebih efisien. Kekurangan zat makro dan mikronutrient pada ibu hamil dapat meningkatkan risiko morbiditas, mortalitas, gangguan pertumbuhan dan perkembangan neurokognitif pada tahap kehidupannya di kemudian hari.

Berdasarkan hal tersebut kemudian dirancang suplementasi yang mendukung kebutuhan gizi untuk ibu hamil bahkan wanita prakonsepsi. Salah satu yang berkembang di negara berkembang yang dikenal dengan suplementasi Mikronutrient, yang kemudian diuji di berbagai negara untuk melihat manfaatnya. Pemberian suplemen Multiple Micronutrient (MMN) pada ibu hamil memberi manfaat luaran kehamilan yang lebih baik bagi bayi yang dilahirkan dari ibu yang tidak tercukupi kebutuhan gizinya dan ibu yang anemia. (Ramakrishnan, Goldenberg and Allen., 2011). Selain suplementasi MMN, beberapa penelitian suplementasi gizi tambahan lain, seperti Daun Kelor (*Moringa oleifera*) memiliki efek potensial pada wanita termasuk mereka yang hamil (Nurdin, 2018).

Daun Kelor (*Moringa oleifera*) termasuk dalam famili *Moringaceae*. Setiap bagian dari daun kelor merupakan gudang nutrisi dan antinutrien penting. Daun kelor kaya akan mineral seperti kalsium, kalium, seng, magnesium, besi dan tembaga. Vitamin seperti betakaroten dari vitamin A, vitamin B seperti asam folat, piridoksin dan asam nikotinat, vitamin C, vitamin D serta vitamin E. Daun kelor dapat

menghasilkan kalsium 2-3 kali lebih tinggi dibandingkan dengan susu. Bubuk kelor dapat digunakan sebagai pengganti tablet zat besi, sebagai alternatif pengobatan anemia. Daun kelor dapat mengandung zat besi 14 kali lebih banyak dari daging sapi. Sekitar 6 sendok bubuk daun kelor dapat memenuhi kebutuhan zat besi dan kalsium harian seorang wanita selama kehamilan (Gopalakrishnan, 2016).

Suplementasi alami seperti Kelor dan madu adalah alternatif yang telah mendapat perhatian dalam dua dekade terakhir. Makanan ini mudah untuk didapatkan, dan mereka tersedia berlimpah di banyak negara berpenghasilan rendah-menengah. Tanaman kelor, yaitu juga dikenal sebagai Pohon Ajaib, adalah tanaman yang mengandung banyak nutrisi dan fitokimia yang berbeda yang tinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya. Tanaman ini adalah mungkin bermanfaat bagi ibu hamil yang umumnya mengalami defisiensi mikronutrien. Kelor juga memiliki zat besi dan elemen vitamin lainnya yang sangat penting untuk kehamilan. Selain itu, mengandung banyak zat fitokimia, yang diperlukan untuk mencegah radikal bebas dan mengobati penyakit tidak menular. Riset tentang nutrisi kandungan dan manfaat manfaat daun kelor telah banyak dilakukan di berbagai negara dan menunjukkan bahwa tanaman ini mengandung banyak antioksidan konstituen (Hadju et al., 2020)

Ekstrak kelor memiliki zat kimia aktif (phytochemical) berupa flavonoid, pitosterol, dan steroid, yang memiliki fungsi anti inflamasi, anti

karsinogenik, anti proliferasi, dan anti virus. Kandungan fitokimia dalam ekstrak ini melindungi ibu dari penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan janin selama kehamilan. Karena itu, pemberian ekstrak kelor meningkatkan status gizi ibu dan mempengaruhi plasentasi dan suplai nutrisi dari ibu ke janin (Basri et al., 2021)

Selain itu, masalah gizi ibu hamil dapat menyebabkan pasokan nutrisi yang dibutuhkan selama kehamilan berkurang sehingga dapat berpengaruh terhadap hubungan antara suplai darah dan respon tubuh sehingga mengakibatkan terjadinya persalinan prematur, perdarahan pasca salin, anemia, infeksi, bahkan kematian ibu (Wulan, Susanti dan Sari., 2016). Menurut UNICEF faktor penyebab masalah Kekurangan Energi Kronik (KEK) yang terjadi pada ibu hamil terbagi menjadi dua yaitu penyebab secara langsung dan tidak langsung. Salah satu penyebab langsung dari ibu hamil KEK yaitu konsumsi gizi yang tidak cukup dan penyakit, sedangkan penyebab tidak langsung adalah persediaan makanan tidak cukup, pola asuh yang tidak memadai, dan sanitasi lingkungan yang tidak memadai serta pelayanan kesehatan yang tidak memadai (Wulan, Susanti dan Sari., 2016).

Sanitasi lingkungan yang buruk dapat berdampak pada pola makan atau konsumsi makanan pada ibu hamil yang kurang sehingga dapat terjadi KEK pada ibu hamil. Kekurangan Energi Kronis merupakan akibat interaksi antara berbagai faktor, tetapi yang paling utama adalah akibat konsumsi makanan yang kurang memadai, baik kualitas maupun

kuantitas dan adanya penyakit yang sering diderita.(Ekayanthi et al., 2019) Sanitasi yang buruk juga dapat mempengaruhi kondisi psikis dari ibu hamil, karena ibu hamil sangat sensitif akibat perubahan hormon sehingga dapat menyebabkan stress pada ibu hamil. Sehingga perlunya dukungan dapat menimbulkan rasa percaya diri pada ibu hamil (UNICEF., 2013).

Beberapa literatur menunjukkan masalah sanitasi menjadi masalah yang perlu menjadi perhatian lebih dalam mengkawal luaran kehamilan yang baik. Pengendalian sanitasi secara umum, merupakan upaya pencegahan penyakit melalui pengendalian faktor lingkungan yang menjadi mata rantai penularan penyakit. Sanitasi lingkungan adalah status kesehatan suatu lingkungan yang mencakup perumahan, pembuangan kotoran, penyediaan air bersih dan sebagainya (Siahaan, 2018). Perlu diketahui bahwa air memiliki dampak fisiologis pada perkembangan kehamilan normal. Hidrasi ibu memungkinkan ibu dan janin bereaksi terhadap perubahan untuk menjaga kondisi di dalam tubuh, misalnya suhu, tetap sama. Air minum memengaruhi volume cairan ketuban, kesejahteraan janin, dan menghilangkan produk-produk beracun. Kurangnya akses terhadap air bersih dan hidup di lingkungan dengan air yang tergenang air kotor diketahui menyebabkan penyakit yang berhubungan dengan air yang sebagian besar dapat dicegah yang dapat menyebabkan dampak parah yang merugikan kehamilan. (Luby *et al.*, 2018).

Data menunjukkan bahwa 1,1 miliar orang hidup tanpa air bersih dan 2,6 miliar orang kekurangan sanitasi yang memadai. Apa yang perlu kita pahami adalah bahwa penyakit yang berhubungan dengan air memang memiliki dampak khusus pada kesehatan ibu dan hasil kehamilan. Paparan terhadap air yang tidak aman, sanitasi yang buruk, dan pengelolaan limbah yang buruk selama kehamilan memiliki hubungan bermakna dengan peningkatan risiko infeksi pada ibu, yang dapat menyebabkan BBLR hingga kelahiran prematur (Chauhan, Patel and Bansod., 2020).

Sebuah laporan *World Health Organization* (WHO) menemukan bahwa hampir sepersepuluh dari beban penyakit global dapat dicegah dengan meningkatkan pasokan air, sanitasi, kebersihan dan pengelolaan sumber daya air. Dilaporkan bahwa 4,0% dari semua kematian dan 5,7% dari total kehidupan dapat dikaitkan dengan air, sanitasi, dan kebersihan. Selain itu, kualitas air dan keselamatan terkait dengan bahan kimia lingkungan menambah beban penyakit yang cukup. Meskipun laporan ini dan lain-lain telah menghitung beban penyakit yang berkaitan dengan pasokan air miskin, sanitasi, dan kebersihan belum ada kuantifikasi dari peningkatan hasil kesehatan terkait karena perbaikan dalam penyediaan air dan sanitasi (Darnton-bukit *et al.*, 2018).

Praktik sanitasi yang buruk dapat meningkatkan infeksi dan memicu stres selama kehamilan dan dapat berkontribusi pada *outcome*

kehamilan yang buruk. Sanitasi yang buruk dapat menghasilkan luaran kehamilan yang merugikan, paling umum kelahiran prematur dan atau memiliki bayi dengan berat badan lahir rendah, serta dapat terjadi aborsi, atau menyebabkan stres selama kehamilan. (Patel *et al.*, 2019)

Perbaikan terhadap sanitasi, lingkungan dan air bersih, secara substansial akan mengurangi tingkat kesakitan (morbiditas) dan tingkat keparahan (*severity*) berbagai penyakit infeksi maupun non infeksi sehingga dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat terkhususnya ibu hamil. (Yuningsih, Rahmi., 2019)

Pada penyakit infeksi dapat memberikan manifestasi klinis berupa tanda peradangan. Peradangan ditimbulkan oleh banyak faktor antara lain infeksi mikroba, kerusakan jaringan akibat fisik dan kimia, aliran sirkulasi yang terganggu dan kerusakan jaringan karena proses imun. Sekalipun etiologi pasti tidak diketahui, memastikan atau menyingkirkan adanya suatu proses peradangan dengan pemeriksaan laboratorium pada seseorang pasien yang menunjukkan gejala atau tanda-tanda yang tidak jelas akan dapat membantu diagnosa dan terapi. Neutrofilia dan kenaikan kadar CRP merupakan petanda dari proses peradangan. (Kresno SB., 2001, Smith JW *et al.*, 1996) *Neutrofil Limfosit Ratio* (NLR) merupakan petanda inflamasi sistemik pada Diabetes Melitus, *Acute Coronary Syndrome* (ACS), dan penyakit inflamasi lainnya. NLR berguna sebagai parameter prognostik. (Setianingrum dan Widyastiti., 2019). Neutrofil berperan terhadap peningkatan NLR juga

sebagai petanda *Systemic Inflammatory Response* (SIR) pada dewasa. (Setianingrum dan widyastiti., 2019), sehingga dianggap perlu suatu parameter-parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui dan menskrining keadaan ibu hamil sehingga dapat dilakukan tatalaksana tepat pada ibu hamil dengan segala resiko infeksi, sehingga dapat menghasilkan hasil luaran kehamilan yang baik.

Berdasarkan berbagai literatur diatas, peneliti sangat tertarik dalam menelaah lebih jauh lagi tentang keterkaitan antara beberapa faktor-faktor diatas, dengan melihat bagaimana “Peran Faktor Sanitasi Dan *Neutrofil Limfosit Ratio* (NLR) Terhadap Luarannya Kehamilan Pada Ibu Yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor sejak masa prakonsepsi di kabupaten Takalar”

## **2.2 Rumusan Masalah**

Sanitasi lingkungan merupakan faktor penting yang harus diperhatikan, terutama sarana air bersih, ketersediaan jamban, pengolahan air limbah, dan pembuangan sampah. Setiap tahun 290.000 wanita meninggal karena komplikasi selama kehamilan, kelahiran dan periode neonatal. Masalah ketersediaan air bersih dan fasilitas sanitasi yang buruk dapat meningkatkan kejadian penyakit infeksi yang dapat membuat energi untuk pertumbuhan teralihkan kepada perlawanan tubuh menghadapi infeksi, gizi sulit diserap oleh tubuh dan terhambatnya pertumbuhan.



Masalah gizi kurang yang ada sekarang ini antara lain adalah disebabkan karena konsumsi yang tidak adekuat dipandang sebagai suatu permasalahan ekologis yang tidak saja disebabkan oleh ketidakcukupan ketersediaan pangan dan zat-zat gizi tertentu tetapi juga dipengaruhi oleh kemiskinan, sanitasi lingkungan yang kurang baik dan ketidaktahuan tentang gizi. (WHO., 2013) Intervensi zat gizi tunggal dan kombinasi tidak menunjukkan adanya dampak yang signifikan pada panjang badan. Suplementasi zat besi-asam folat untuk wanita hamil memang direkomendasikan untuk secara rutin diberikan di beberapa negara sejak beberapa dekade, namun hasilnya tidak konsisten terhadap peningkatan berat badan atau panjang badan. Selain itu perlu pula dipertimbangkan kombinasi semua zat gizi mikro (mikronutrien) dalam berbagai suplemen yang ditujukan kepada wanita, sehingga UNICEF, sebagai bagian dari strategi global untuk mencegah kekurangan mikronutrien pada ibu hamil, UNICEF merekomendasikan bahwa penggunaan suplemen prenatal sebagai program pendahuluan di negara berkembang. (UNICEF., 1999).

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas, terlihat bahwa masalah berhubungan dengan Kesehatan ibu dan luaran kehamilan, menitik beratkan pada masalah sanitasi dari ibu, sehingga peneliti merasa perlunya mendalami masalah-masalah diatas dengan harapan bisa menghasilkan luaran kehamilan yang sesuai diharapkan. Untuk itu perlu dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana peran sanitasi terhadap luaran kehamilan (Berat Badan Lahir dan Panjang badan Lahir) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi?
2. Bagaimana peran *Neutrofil limfosit Ratio (NLR)* terhadap luaran kehamilan (Berat Badan Lahir dan Panjang badan Lahir) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi?

### **2.3 Tujuan Penelitian**

#### **1. Tujuan Umum**

Tujuan umum dalam penelitian ini adalah untuk menilai Peran Sanitasi dan *Neutrofil limfosit Ratio (NLR)* terhadap luaran kehamilan (berat badan lahir, dan panjang badan lahir) kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) sejak masa prakonsepsi.

#### **2. Tujuan Khusus**

- a. Menilai hubungan antara faktor sanitasi ketersediaan air bersih Sumur gali dan Perpipaan`dengan perbedaan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun

kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi

- b. Menilai hubungan antara faktor sanitasi Ketersediaan Jamban` dengan perbedaan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
- c. Menilai hubungan antara faktor sanitasi Pengelolaan air limbah` dengan perbedaan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
- d. Menilai hubungan antara faktor sanitasi Pegelolaan sampah` dengan perbedaan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
- e. Menilai hubungan antara *Neutrofil Limfosit Ratio (NLR)*` dengan perbedaan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan

Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi

- f. Menilai pengaruh faktor Sanitasi terhadap luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
- g. Menilai pengaruh *Neutrofil limfosit Ratio* (NLR) terhadap luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi

## **2.4 Manfaat Penelitian**

- 1 Manfaat Pemerintah (Kementrian Kesehatan, Dinas Kesehatan dan Institusi Terkait)
  - a. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan dalam hal mengkaji, mengevaluasi dan menyusun program atau kebijakan yang dapat mendukung dalam intervensi pada

Kesehatan ibu dalam menghasilkan luaran kehamilan, terkhusus pada lingkup masalah sanitasi, dan gizi.

- b. Menjadi salah satu upaya dalam menurunkan angka kematian ibu dan anak melalui penerapan hasil penelitian ini.

## 2 Manfaat Bagi Masyarakat

- a. Meningkatkan pengetahuan dan kemandirian masyarakat khususnya para ibu dan keluarga dalam menghasilkan luaran kehamilan, terkhusus pada lingkup masalah sanitasi, pemeriksaan Kesehatan ibu dan luaran kehamilan.
- b. Meningkatkan kepedulian masyarakat terhadap kualitas generasi penerus bangsa dalam mendukung Kesehatan ibu dan luaran kehamilan yang diharapkan berkualitas.
- c. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menganalisis masalah-masalah Kesehatan seputaran sanitasi dan pemeriksaan Kesehatan ibu hamil, dan bagaimana mencegah luaran kehamilan yang buruk.

## 3 Manfaat Bagi Keilmuan

- a. Memberikan kontribusi berupa referensi model intervensi yang dibutuhkan untuk mengubah perilaku sebagai upaya peningkatan derajat Kesehatan ibu dan luaran kehamilan.
- b. Memberikan tambahan referensi terkait bagaimana memprediksi masalah – masalah dari faktor sanitasi dan bagaimana peran Inflamasi pada ibu terhadap luaran kehamilan.

c. Memberikan kontribusi berupa intervensi yang diberikan sebagai sebuah upaya pencegahan meningkatnya Angka Kematian Ibu (AKI) dan Angka Kematian Bayi (AKB) sehingga tentunya memberikan kontribusi pada ilmu Kesehatan Masyarakat.

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Prakonsepsi**

Prakonsepsi bila merujuk berdasarkan tinjauan 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK), maka periode yang dimaksud adalah saat dimulai dari peristiwa tahun konsepsi sampai dengan usia dua tahun, maka sebuah kehidupan diawali ketika peristiwa konsepsi. Artinya, apabila ingin menyelamatkan seribu hari pertama kehidupan, maka intervensi harus dimulai ketika peristiwa konsepsi. Akan tetapi, kapan peristiwa konsepsi terjadi sulit diketahui atau diprediksi. Intervensi yang diberikan pada masa kehamilan tidak akan menjangkau pada momen konsepsi dan awal kehamilan. Oleh karena itu intervensi harus dimulai sejak sebelum konsepsi (Prakonsepsi) (Black *et al.*, 2013).

#### **2.1.1 Definisi Prakonsepsi**

Definisi dari *preconception care* oleh WHO, sebagai “*a series of intervention that aim to identify and modify biomedical, behavioral, and social risk to women’s health and couple before conception*” (WHO, 2013), maka dengan menekankan pemeriksaan kesehatan prakonsepsi diharapkan seorang wanita yang menginginkan atau merencanakan kehamilan akan mencapai derajat kesehatan yang baik sejak sebelum hamil, sehingga akan mendapatkan luaran kehamilan yang berkualitas. Aspek klinis dalam pemeriksaan prakonsepsi terutama meliputi suplemen

pemberian mikronutrien suplementasi. (Jack BW *et al.*, 2008). Aspek pelayanan prakonsepsi yang dapat diterapkan di negara sedang berkembang diantaranya adalah pemeriksaan kesehatan umum, imunisasi, serta suplementasi multi mikronutrien, bukan hanya zat besi folat. (WHO, 2013)

Periode perikonsepsi terdiri atas periode sebelum konsepsi (Prakonsepsi), tahap konsepsi, implantasi, plasentasi dan tahap embriogenesis atau organogenesis. (Cetin *et al.*, 2010), (Musumeci *et al.*, 2015). Dengan demikian perikonsepsi meliputi tahap persiapan kehamilan (prakonsepsi) dan tahap awal kehamilan (*early pregnancy*). Pada tahap awal kehamilan ini, akan menentukan apakah seorang ibu hamil berisiko mengalami aborsi spontan, preeklampsia ataupun prematuritas, serta mempengaruhi kematangan fetus (*fetal viability*), sehingga dapat melangsungkan hidup (*survive*) setelah berada diluar kandungan. (Musumeci *et al.*, 2015)

### **2.1.2 Konsep Prakonsepsi**

Terdapat beberapa literatur yang memberikan definisi kapan rentang waktu yang dianggap tepat untuk memberikan intervensi prakonsepsi. Berdasarkan Vahratian *et al.*, (2003), periode prakonsepsi diartikan rentang waktu sebelum hamil (*anytime before pregnancy*), sehingga untuk mendiskripsikan periode perikonsepsi Vahratian dan koleganya menetapkan waktunya pada periode 1



bulan (4 minggu) sebelum konsepsi hingga 2-3 bulan saat kehamilan, serta prakonsepsi didefinisikan sepanjang waktu sebelum hamil, sedangkan prenatal didefinisikan selama kehamilan. Bodnar *et al.*, (2006), mendefinisikan periode perikonsepsi adalah periode minimal 2 bulan sebelum saat konsepsi hingga pada 4 bulan masa kehamilan terjadi. Sementara perikonsepsi pada penelitian Catov *et al.*, (2007) mendefinisikan sebagai saat waktu 6 bulan sebelum usia kehamilan 16 minggu. Artinya rentang waktu prakonsepsi yaitu 2 bulan sebelum konsepsi (Bodnar *et al.*, 2006; Catove *et al.*, 2007).

“Kesehatan prakonsepsi menegaskan bahwa kesejahteraan dan kesehatan merupakan hal yang fundamental dalam perjalanan hidup seorang wanita serta bagi anak-anaknya.”(Shawe and Steegers., 2020). Persiapan pra-kehamilan (perawatan prakonsepsi) adalah istilah luas yang mengacu pada proses identifikasi berbagai risiko, seperti risiko sosial, perilaku, lingkungan, dan biomedis terhadap kesuburan dan hasil kehamilan seorang wanita, yang bertujuan untuk mengurangi risiko ini (bila mungkin) melalui pendidikan, konseling, dan intervensi yang tepat, sebelum kehamilan (Sackey., 2017). Perawatan prakonsepsi harus menjadi bagian penting dari perawatan primer dan kedokteran pencegahan pada semua wanita usia subur yang memeriksakan kesehatan dirinya. Masalah ini penting, karena meskipun ibu hamil

menginginkan hal terbaik untuk keturunannya di masa yang akan datang, kenyataannya lebih dari 50% kehamilan tidak direncanakan dengan baik (Moos *et al.*, 2008). Idealnya, pasien, suami dan dokter atau petugas kesehatan lainnya, merencanakan program kesehatan reproduksi dan mempersiapkannya dengan baik sesuai kebutuhan dan keadaan masing-masing individu. Ibu yang ingin hamil dievaluasi kesehatan alat reproduksi dan pendukungnya, sementara ibu yang belum ingin hamil tetap harus dijaga kesehatan reproduksinya dan ditawarkan metode keluarga berencana yang sesuai (Sackey., 2017).

### **2.1.3 Perawatan Prakonsepsi**

Selain evaluasi kesehatan reproduksi berkala, perawatan prakonsepsi juga dapat berkisar antara lain (Sackey., 2017):

1. Pemeriksaan pranikah dan berbagai pemeriksaan penunjangnya
2. Konseling Kontrasepsi pra-kehamilan
3. Evaluasi penyakit menular seksual atau infeksi vagina

Petugas kesehatan harus mampu melakukan penilaian prakonsepsi dasar, memberikan pendidikan dasar kesehatan reproduksi, dan menawarkan rekomendasi yang tepat untuk intervensi. Apabila terdapat situasi di luar kemampuan petugas kesehatan, harus dilakukan rujukan kepada seorang konselor genetik dan/atau petugas dengan keahlian khusus (Mazza, Chapman and Michie., 2013).

Dalam sistem perawatan, terutama bagi wanita muda yang memasuki periode reproduksi mereka juga wanita yang tidak sedang hamil, sampai kehamilan pertama mereka, kesehatan dan kesejahteraan mereka sangat minim perhatian. Penelitian juga menunjukkan bahwa perawatan antenatal sering terlambat untuk mengatasi risiko kesehatan yang merugikan dan masalah yang mungkin mempengaruhi pertumbuhan janin. (Lassi *et al.*, 2020)

#### **2.1.4 Kebutuhan Gizi Pada Masa Prakonsepsi**

Kebutuhan gizi pada wanita prakonsepsi dan ibu hamil sangat perlu menjadi perhatian, hal ini dapat mencegah hal-hal buruk yang akan berakibat pada hasil kehamilannya nanti. Meningkatkan status gizi prakonsepsi dan ibu hamil dapat memutuskan mata rantai terjadinya stunting, mencegah anemia, meningkatkan cadangan zat besi dalam tubuh, mencegah komplikasi kehamilan, dan pada akhirnya dapat menurunkan angka kematian ibu. Status gizi wanita sebelum kehamilan (prakonsepsi) sangat penting untuk mencapai kesejahteraan ibu dan janin dan juga dianggap sebagai hal terpenting untuk mengatur pertumbuhan janin (Widasari, Lucy; Chalid, Maisuri T.; Jafar, Nurhaedar; Thaha, 2019).

Fokus utama pada prakonsepsi diprioritaskan pada asam folat, zat besi, vitamin C, E, B6, seng, selenium, dan kalsium. Berikut adalah pesan yang perlu diperhatikan oleh pasangan suami istri: Tiga bulan menjelang masa prakonsepsi: a) Vitamin dalam jumlah

cukup diperlukan; b) Perlu penambahan pil suplemen antioksidan dan 400 mcg asam folat, perbanyak mengonsumsi alpukat, minyak bunga matahari, dan biji wijen; c) Seng diperlukan untuk proteksi sperma terhadap radikal bebas; d) Asam lemak esensial diperlukan wanita, dengan memperbanyak konsumsi ikan segar; Kafein yang terkandung dalam sejumlah minuman perlu dikurangi. Dua bulan menjelang masa prakonsepsi: a) Vitamin C harus diperbanyak, sekitar 500 mg/hari agar tubuh kebal terhadap infeksi; dan b) Beta karotin yang terkandung dalam wortel, jeruk, kiwi dan buah lain dibutuhkan. Satu bulan menjelang masa prakonsepsi. Vitamin C perlu ditingkatkan sampai 1000 mg/hari (Dewantari, 2013).

## **2.2. Kehamilan dan Luaran Kehamilan**

Pada kehidupan perempuan terdapat fase kehamilan yang merupakan masa-masa terjadinya perubahan yang besar. Perubahan ini tidak hanya berhubungan dengan perubahan fisik, namun juga perubahan biokimia, fisiologis, bahkan psikologis yang merupakan konsekuensi dari pertumbuhan janin dalam rahim. Terjadinya perubahan pada ibu hamil ini untuk menjaga metabolisme tubuh, mendukung pertumbuhan janin, serta persiapan persalinan dan menyusui dengan tingkatan yang bervariasi di setiap semesternya. Masa kehamilan merupakan periode yang sangat penting bagi pembentukan kualitas sumber daya manusia di masa yang akan datang, karena tumbuh kembang anak akan sangat ditentukan oleh

kondisi pada saat janin dalam kandungan (Mulyani E.Y., Hardinsyah., Briawan D., 2018 )

Kehamilan merupakan suatu keadaan dimana seorang wanita yang didalam rahimnya terdapat embrio atau fetus. Kehamilan dimulai pada saat masa konsepsi hingga lahirnya janin, dan lamanya kehamilan dimulai dari ovulasi hingga partus yang diperkirakan sekitar 40 minggu dan tidak melebihi 43 minggu. Jumlah ibu hamil di Indonesia pada tahun 2017 tercatat sekitar 5.324.562 jiwa. (Kemenkes RI., 2018). Kondisi kesehatan calon ibu pada masa awal kehamilan akan mempengaruhi tingkat keberhasilan kehamilan serta kondisi status kesehatan calon bayi yang masih di dalam rahim maupun yang sudah lahir, sehingga disarankan agar calon ibu dapat menjaga perilaku hidup sehat dan menghindari faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kondisi calon ibu pada masa kehamilan (Johnson., 2016)

### **2.2.1 Fisiologi Kehamilan**

Kehamilan yang sehat membutuhkan persiapan fisik dan mental dari setiap ibu. Perencanaan kehamilan yang sehat harus dilakukan sebelum masa kehamilan. Proses kehamilan yang direncanakan dengan baik, maka akan berdampak positif pada kondisi janin dan adaptasi fisik dan psikologis dari ibu menjadi lebih baik. Hal-hal yang perlu dipersiapkan pada kehamilan misalnya pengaturan nutrisi ibu hamil. Nutrisi yang baik juga berperan dalam proses pembentukan sperma dan sel telur yang sehat. Nutrisi yang baik

berperan dalam mencegah anemia saat kehamilan, perdarahan, pencegahan infeksi, dan pencegahan komplikasi kehamilan seperti kelainan bawaan dan lain-lain. Dalam persiapan kehamilan juga sebaiknya dilakukan skrining penyakit - penyakit seperti penyakit infeksi yang berisiko menular pada janinnya misalnya Hepatitis, HIV, Toxoplasma dan Rubella, penyakit yang dapat diperberat dengan kondisi kehamilan misalnya diabetes mellitus, epilepsi, penyakit jantung, penyakit paru, hipertensi kronis (Herizasyam, 2016).

Masa kehamilan dimulai dari konsepsi sampai lahirnya janin. Kehamilan normal biasanya berlangsung selama 280 hari (40 minggu atau 9 bulan 7 hari) dihitung dari hari pertama haid terakhir (HPHT) yang terbagi dalam tiga triwulan yaitu triwulan pertama dimulai dari konsepsi sampai 3 bulan, triwulan kedua dari bulan keempat sampai 6 bulan, dan triwulan ketiga dari bulan ketujuh sampai 9 bulan. Tanda kehamilan tidak dapat dilihat hanya dari satu sisi saja seperti terlambat datangnya menstruasi. Terlambatnya menstruasi bukan hanya disebabkan oleh kehamilan saja, tetapi banyak hal yang mempengaruhinya yaitu pola makan, stres, kecapekan serta adanya gangguan hormonal.

Selama kehamilan, proses pertumbuhan tetap berlangsung yaitu pertumbuhan janin yang dikandung dan berbagai pertumbuhan organ tubuh yang mendukung proses pertumbuhannya sehingga peningkatan metabolisme pada ibu hamil berdampak pada

peningkatan suplai vitamin dan mineral di samping energi, protein, dan lemak. Jika kebutuhan energi, protein, lemak, vitamin, dan mineral yang meningkat ini tidak dapat dipenuhi melalui makanan yang dikonsumsi ibu hamil maka ibu hamil akan mengalami kekurangan gizi yang akan mengakibatkan berat badan bayi lahir rendah, kelahiran prematur (lahir belum cukup bulan), dan lahir dengan berbagai kesulitan / sampai meninggal. Kekurangan gizi pada ibu hamil bukan saja berdampak pada janin yang akan dilahirkan, tetapi dapat menimbulkan masalah pada ibu hamil itu sendiri. Masalah gizi pada ibu hamil disebabkan karena tidak terpenuhinya kebutuhan zat gizi dari makanan, terbagi menjadi masalah gizi makro (kekurangan energi kronis / KEK) dan masalah gizi mikro (kekurangan zat besi, Iodium dan Kalsium) (Fitriah., 2018).

### **2.2.2 Faktor Risiko Kehamilan dan Luaran Kehamilan**

Status gizi janin dalam kandungan dipengaruhi oleh status gizi ibu hamil, bahkan status gizi ibu pada saat sebelum hamil. Kurang gizi pada janin akan menyebabkan bayi berat lahir rendah (BBLR) karena sejak dalam kandungan janin sudah mengalami kegagalan pertumbuhan (foetal growth retardation). Nutrisi ibu yang tidak memadai, dan terutama defisit nutrisi penting, dikaitkan dengan hasil kesehatan yang negatif baik pada ibu dan anak. Nutrisi utama yang sangat penting selama kehamilan dan menyusui termasuk zat besi, folat, kalsium dan vitamin D. Gizi ibu yang

buruk dikaitkan dengan defisiensi zat besi, yang dapat menyebabkan luaran kehamilan yang buruk.

### **1) Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)**

Penyebab terjadinya BBLR adalah kurangnya asupan gizi selama dalam kandungan yang berdampak pada terhambatnya pertumbuhan janin (*intrauterine growth reterdation* (IUGR)). Masalah gizi merupakan penyebab tidak langsung kematian ibu dan anak yang dapat dicegah, bayi dengan BBLR berpeluang meninggal 10-20 kali lebih besar dari bayi yang lahir dengan berat badan cukup. Asupan gizi selama hamil adalah salah satu faktor yang mempengaruhi berat bayi lahir. Hasil studi menyatakan adanya hubungan signifikan antara konsumsi protein ibu pada bulan terakhir kehamilan dengan ukuran bayi pada saat lahir. Semakin buruk asupan gizi ibu, maka semakin kurang ukuran panjang badan dan berat lahir bayi (Fitri and Wiji, 2018).

Tercukupinya asupan makan ibu saat hamil dapat dilihat dari penambahan berat badan ibu selama kehamilan. Rerata total penambahan berat badan ibu hamil berkisar 11,5 - 16 kg berdasarkan rekomendasi *Institute of Medicine* (IOM), dengan rerata 12 kg supaya dapat meningkatkan kemungkinan untuk melahirkan bayi cukup bulan dengan berat lahir cukup serta menurunkan risiko terjadinya komplikasi pada ibu dan bayi. Hasil studi melaporkan bahwa ibu yang mempunyai penambahan berat badan selama kehamilan kurang dari 9,1 kg berisiko melahirkan bayi dengan berat lahir kurang dari 3.000 g (Fitri and Wiji, 2018).



Sebagian besar penelitian sebelumnya merupakan penelitian *cross-sectional* yang membahas rerata kenaikan berat badan ibu yang belum dikategorikan sesuai rekomendasi berdasarkan indeks massa tubuh (IMT). Selain itu, asupan gizi makro pada ibu hamil belum merujuk pada standar angka kecukupan gizi (AKG) untuk ibu hamil. Kasus BBLR berkontribusi besar terhadap terjadinya kematian neonatal, sementara penyebab terjadinya BBLR adalah asupan gizi ibu yang tidak adekuat selama kehamilan (Fitri and Wiji, 2018) .

## **2) Kehamilan Prematur**

Persalinan preterm adalah proses persalinan yang terjadi pada usia kehamilan 20 sampai <37 minggu dihitung dari hari pertama haid terakhir. Persalinan prematur merupakan kelainan proses yang multifaktorial. Kombinasi keadaan obstetrik, sosio demografi dan faktor medik mempunyai pengaruh terhadap terjadinya persalinan preterm. Kadang hanya risiko tunggal dijumpai seperti distensia berlebih uterus, ketuban pecah dini, atau trauma.

Kondisi selama kehamilan yang berisiko untuk terjadinya persalinan preterm terbagi menjadi faktor janin dan plasenta, dan faktor ibu.

### **1) Faktor Janin dan plasenta**

#### **a. Perdarahan antepartum**

Perdarahan antepartum adalah perdarahan yang terjadi setelah kehamilan 28 minggu. Klasifikasi klinis perdarahan antepartum adalah sebagai plasenta previa, solusio plasenta, vasa previa,

perdarahan antepartum yang belum jelas sumbernya. Perdarahan antepartum yang belum jelas sumbernya mungkin disebabkan oleh ruptur sinus marginalis yang tanda dan gejalanya tidak seberapa khas. Mungkin juga karena plasenta letak rendah atau vasa previa. Plasenta letak rendah baru menimbulkan perdarahan antepartum pada akhir kehamilan atau pada permulaan persalinan. Vasa previa baru menimbulkan perdarahan antepartum setelah pemecahan selaput ketuban (Wiknjosastro., 2006). Pada solusio plasenta terlepasnya plasenta akan merangsang untuk terjadinya persalinan preterm, meskipun sebagian besar (65%) terjadi pada aterm. Plasenta previa seringkali berhubungan dengan persalinan preterm akibat harus dilakukan tindakan pada perdarahan yang banyak. Bila telah terjadi perdarahan banyak, maka kemungkinan kondisi janin kurang baik karena hipoksia.

#### **b. Ketuban pecah dini (KPD)**

Ketuban pecah dini menyebabkan hubungan langsung antara dunia luar dengan ruangan dalam rahim, sehingga memudahkan terjadinya infeksi. Endotoksin sebagai produk dari bakteri dapat merangsang asam arachnoidat dan produksi prostaglandin. Prostaglandin E<sub>2</sub> dan F<sub>2</sub> bekerja dengan modus parakrin untuk merangsang terjadinya kontraksi miometrium.

#### **c. Pertumbuhan janin terhambat (*Intra Uterine Growth Restriction*)**

IUGR (Intra uterine Growth Retiction adalah berat badan bayi baru kurang dari persentil 10 untuk usia kehamilan bayi, dalam artian bayi baru lahir berukuran lebih kecil dengan usia kehamilannya. Pertumbuhan janin terhambat berkaitan dengan mortalitas dan morbiditas. Kematian janin, asfiksia lahir, aspirasi mekonium, serta hipoglikemia janin meningkat, demikian juga prevalensi kelainan perkembangan saraf. Hal ini berlaku baik bagi bayi aterm maupun prematur. Pertumbuhan dan perkembangan pascanatal pada janin dengan hambatan pertumbuhan bergantung pada kausa hambatan, gizi selama masa bayi, dan lingkungan sosial.

#### **d. Cacat bawaan janin**

Cacat bawaan janin merupakan kelainan pertumbuhan struktur organ janin sejak saat pembuahan. Cacat bawaan janin seperti hidrosefalus, spinabifida, ensefalokel, attresia ani, atresia vagina.

#### **e. Kehamilan ganda**

Pada kehamilan ganda dengan distansi uterus yang berlebihan dapat terjadi persalinan prematur. Kebutuhan ibu untuk pertumbuhan hamil kembar lebih besar sehingga terjadi defisiensi nutrisi seperti anemia kehamilan yang dapat mengganggu pertumbuhan janin dalam rahim. Frekuensi hidramnion pada hamil kembar sekitar 10 kali lebih besar dari pada kehamilan tunggal.

Keregangan otot rahim yang menyebabkan iskemia uteri dapat meningkatkan kemungkinan preeklamsia dan eklamsia.

#### **f. Polihidramnion**

Poli hidramnion adalah keadaan cairan amnion yang berlebihan, yaitu lebih dari 2000 ml. Peregangan uterus pada kehamilan dengan poli hidramnion dapat menyebabkan regangan selaput ketuban dan meningkatkan risiko KPD. KPD merupakan salah satu faktor risiko dari persalinan preterm, jadi kehamilan poli hidramnion meningkatkan risiko persalinan prematur.

### **2) Faktor ibu**

#### **a) Penyakit sistemik ibu**

Penyakit sistemik diantaranya paru, jantung, hati, diabetes melitus, hipertensi dan kelainan organ vital. Hipertensi dapat menyebabkan persalinan prematur karena tekanan darah tinggi menyebabkan penolong cenderung untuk mengakhiri kehamilan, hal ini menimbulkan prevalensi persalinan prematur meningkat. Pada kehamilan dengan diabetes yang tidak terkontrol maka dapat juga dipertimbangkan untuk mengakhiri kehamilan.

#### **b) Preeklamsia/eklamsia**

Preeklamsia-eklamsia akan mengakibatkan gangguan fungsi plasenta, selain itu kenaikan tonus uterus dan kepekaan terhadap perangsangan sering didapatkan pada preeklamsia-eklamsia sehingga mudah terjadi persalinan preterm.

c) Infeksi saluran kemih atau genital atau intra uterin

Infeksi saluran kemih dan jalan lahir (traktus urogenital) sangat berkaitan dengan persalinan prematur. Infeksi vagina asenden (naik) menjadi amnionitis yang menyebabkan pecahnya ketuban dan akhirnya terjadi persalinan preterm. Vaginosis bakterial menyebabkan terjadinya persalinan preterm melalui mekanisme yang sama dengan yang terjadi akibat infeksi dalam cairan amnion. Dalam penelitian yang ada, tidak ada keraguan bahwa perubahan flora vagina yang normal seperti vaginosis bakterial memiliki kaitan erat dengan persalinan preterm spontan. Namun demikian, sampai saat ini skrining maupun terapi dari kondisi tersebut terbukti tidak dapat mencegah terjadinya persalinan preterm.

d) Usia ibu <20 tahun atau >35 tahun

Pada usia <20 tahun keadaan belum matangnya alat reproduksi untuk hamil, sehingga dapat merugikan kesehatan ibu maupun perkembangan dan pertumbuhan janin. Keadaan tersebut akan makin sulit bila ditambah dengan tekanan (stres) psikologis, sosial, ekonomi, sehingga memudahkan terjadinya persalinan prematur. Umur ibu >35 tahun kurangnya fungsi alat reproduksi dan masalah kesehatan seperti anemia dan penyakit kronis sehingga memudahkan terjadinya persalinan prematur.

e) Stres psikologi

Stres merupakan suatu keadaan yang menuntut pola respons individu, karena peristiwa/rangsangan/hal tersebut mengganggu keseimbangan. Stres ditampilkan antara lain dengan meningkatnya kegelisahan, ketegangan, kecemasan, sakit kepala, ketegangan otot, gangguan tidur, meningkatnya tekanan darah, cepat marah, kelelahan fisik, atau perubahan nafsu makan, seperti kehilangan selera makan atau sebaliknya, terus-menerus makan dan depresi. Stres pada ibu dapat meningkatkan kadar kortisol dan kortisol yang akan mengaktifkan placental corticotrophim releasing hormone dan mempersipitansi persalinan melalui jalur biologis. Stres juga mengganggu fungsi imunitas yang dapat menyebabkan reaksi inflamasi atau infeksi intraamnion dan akhirnya merangsang proses persalinan. Moutquin, membuktikan bahwa stres yang berhubungan dengan kejadian prematuritas adalah adanya peristiwa kematian, keluarga yang sakit, kekerasan dalam rumah tangga, masalah keuangan.

f) Kelainan bentuk uterus atau serviks

Kelainan uterus bawaan seperti uterus septus, uterus bikornus, dan serviks inkompeten merupakan risiko untuk terjadinya persalinan prematur. Kemudian persalinan prematur dapat meningkat antara 7-29 kali pada ibu yang memiliki kelainan kongenital saluran muller.

g) Riwayat persalinan preterm atau abortus

Ibu yang pernah mengalami riwayat satu kali persalinan preterm sebelumnya akan meningkatkan risiko untuk mendapatkan persalinan preterm. Kejadian keguguran pada kehamilan trimester dua meningkatkan terjadinya persalinan preterm.

### **3. Faktor gaya hidup**

Faktor gaya hidup yang dapat menyebabkan terjadinya kelahiran preterm diantaranya:

a) Ibu perokok

Merokok dalam kehamilan mempunyai hubungan yang kuat dengan kejadian solusio plasenta, BBLR dan kematian janin. Akibat langsung terhadap prematuritas hanya jelas terlihat pada ibu tetap merokok sampai trimester akhir kehamilan. Pada ibu yang berhenti merokok segera setelah hamil atau pada trimester pertama, tidak didapatkan hasil persalinan buruk. Risiko persalinan prematur pada perokok meningkat sebanyak 1,2 kali. Akibat merokok aktif tidak jauh berbeda dengan merokok pasif selama kehamilan. Wanita hamil yang merokok pasif (suaminya perokok atau bekerja dilingkungan perokok) akan mengalami sulit tidur, tidur kurang nyenyak dan rasa sulit bernafas dibandingkan ibu hamil yang tidak terpapar asap rokok (Krisnadi, 2009).

b) Berat badan ibu tidak memadai selama hamil

Kenaikan berat badan selama hamil dan IMT sebelum hamil juga berhubungan dengan kejadian prematuritas. Harus dipahami pula bahwa penambahan berat badan selama kehamilan tidak hanya karena naiknya kalori atau deposit lemak, tapi juga akibat retensi cairan, hal ini menyebabkan hidrasi penting dalam upaya menurunkan persalinan preterm.

c) Penggunaan obat-obat terlarang

Ibu pengguna obat-obat terlarang seperti marijuana dan kokain bisa menyebabkan kejadian prematuritas. Pemakai kokain mempunyai kemungkinan 2 kali lebih tinggi disebabkan karena vasokonstriksi (Krisnadi, 2009).

d) Defisiensi vitamin C

Kadar vitamin C yang rendah meningkatkan kejadian ketuban pecah dini pada kehamilan kurang bulan sehingga menyebabkan persalinan preterm.

e) Kemiskinan

Termasuk di dalam penghasilan yang rendah, pendidikan rendah, dan kurang gizi yang menyebabkan anemia. Keadaan sosial ekonomi rendah menjadi salah satu faktor risiko terjadinya persalinan preterm berkaitan dengan kondisi seperti kecenderungan untuk hamil pada usia muda, mengalami lebih banyak stres, nutrisi yang kurang, dan tidak dapat memanfaatkan pelayanan kesehatan.



#### **4. Faktor pekerjaan**

Pekerjaan fisik yang berat, tekanan mental (stres), atau kecemasan yang tinggi dapat meningkatkan kejadian prematur. Kejadian persalinan preterm lebih rendah pada ibu hamil yang bukan pekerja. Pekerjaan ibu dapat meningkatkan kejadian persalinan preterm melalui kelelahan fisik atau stres yang timbul akibat pekerjaannya. Jenis pekerjaan yang berpengaruh terhadap peningkatan kejadian prematuritas adalah bekerja terlalu lama, pekerjaan fisik yang berat, dan pekerjaan yang menimbulkan stres seperti berhadapan dengan konsumen atau terlibat dengan masalah uang

**Tabel 2. 1 Prakonsepsi, Kehamilan Dan Luaran Kehamilan**

<b>Peneliti/ Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Subyek</b>	<b>Metode</b>	<b>Luaran</b>
Lassi, Z. S. <i>et al.</i> (2020)	Effects of Preconception Care and Periconception Interventions on Maternal Nutritional Status and Birth Outcomes in Low- and Middle-Income Countries: A Systematic Review	Untuk Pengaruh Perawatan Prekonsepsi dan Intervensi Perikonsepsi terhadap Status Gizi Ibu dan Hasil Kelahiran di Negara Berpenghasilan Rendah dan	Lebih dari dua puluh database dan situs web dicari dan 45 uji coba terkontrol secara acak (RCT) atau intervensi kuasi-eksperimental.	intervensi kuasi-eksperimental.	Tinjauan tersebut menemukan bahwa intervensi pendidikan untuk menunda usia kehamilan pertama dan mengoptimalkan interval antar kehamilan secara signifikan meningkatkan penggunaan kontrasepsi
Black, R. E. and Dewey, K. G. 2019	Benefits of supplementation with multiple micronutrients in pregnancy	Narasi berupa kelebihan Suplementasi MMN (MMS) untuk menjadi bagian dari perawatan kesehatan dan dukungan nutrisi yang lebih komprehensif	Literatur ilmiah dan berkala	Literatur review	Suplementasi MMN (MMS) terintegrasi untuk wanita sebelum, selama, dan setelah kehamilan dan untuk luaran kehamilan dan anak-anak sehingga setiap manfaat yang dicapai saat lahir dapat dipertahankan sepanjang masa hidup.
Ellie Gresham et al 2014	Effects of dietary interventions on pregnancy outcomes: a systematic review and meta-analysis	Meninjau asupan makanan selama kehamilan dalam memengaruhi kesehatan ibu. Praktek diet yang buruk selama kehamilan memiliki telah dikaitkan dengan komplikasi ibu	Literature review menggunakan Cochrane Handbook untuk Tinjauan Sistematis atas Intervensi (Kolaborasi Cochrane 2011) dan Item Pelaporan Pilihan untuk Tinjauan Sistematis dan Meta-Analisis (PRISMA) untuk melaporkan metode	Literature review	Hasilnya lebih lanjut dikelompokkan berdasarkan trimester ketika intervensi dimulai, nutrisi yang menarik, pendapatan negara dan massa tubuh indeks. Dari 2326 abstrak yang disaring, total 28 RCT dimasukkan dalam ulasan ini. Konseling diet selama kehamilan efektif dalam mengurangi sistolik $P < 0,001$ ). Intervensi diet makronutrien efektif dalam

			dan hasil		mengurangi insidensi kelahiran prematur. Tidak ada efek yang terlihat untuk hasil lainnya Intervensi diet menunjukkan beberapa perbedaan kecil, tetapi signifikan dalam hasil kehamilan termasuk pengurangan kejadian kelahiran prematur. Selanjutnya RCT berkualitas tinggi, menyelidiki provisi mikronutrien dari makanan dan intervensi diet kombinasi, diperlukan untuk mengidentifikasi asupan diet ibu yang mengoptimalkan hasil kehamilan
Prakesh S. Shah et al 2009	Multi micronutrient supplementation on pregnancy outcomes: a meta-analysis, Effects of prenatal	Mengurangi asupan zat gizi mikro selama kehamilan membuat wanita mengalami kekurangan nutrisi dan dapat mempengaruhi pertumbuhan janin. Kami melakukan tinjauan sistematis untuk menguji kemanjuran suplementasi prenatal dengan multimikronutrien pada hasil kehamilan.	Literature review Kami mencari MEDLINE, EMBASE, CINAHL dan Perpustakaan Cochrane untuk artikel-artikel yang relevan yang diterbitkan dalam bahasa Inggris	Literature review	Kami mengamati pengurangan risiko yang signifikan berat lahir rendah di antara bayi yang lahir dari wanita yang menerima multimikronutrien selama kehamilan dibandingkan dengan plasebo Berat lahir secara signifikan lebih tinggi di antara bayi yang ibunya berada dalam kelompok multimikronutrien daripada di antara mereka yang ibunya menerima suplementasi zat besi-folat Tidak ada perbedaan yang signifikan dalam risiko kelahiran prematur atau bayi usia kecil antara 3 kelompok studi.
Gebremichael, TG., Welesamuel, 2020 Adwa Town	Kepatuhan terhadap suplemen asam folat besi dan faktor terkait di antara perawatan antenatal yang menghadiri ibu	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai kepatuhan terhadap suplemen IFA dan faktor-faktor yang terkait di antara	Populasi penelitian adalah semua ibu hamil yang datang untuk kunjungan ANC kedua atau lebih ke fasilitas	Studi potong lintang berbasis institusi dilakukan di antara 629 perawatan antenatal yang	Kepatuhan terhadap suplemen itu rendah. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan kesadaran ibu hamil tentang suplemen IFA melalui

	hamil di lembaga kesehatan pemerintah kota Adwa, Tigray, Ethiopia: Studi cross-sectional	perawatan antenatal yang menghadiri ibu hamil di lembaga kesehatan pemerintah kota Adwa.	kesehatan pemerintah dan sebelumnya telah diberikan tablet IFA selama minimal satu bulan..	menghadiri ibu hamil.	penyuluhan gizi terarah yang mencakup pelibatan pasangan.
--	--	--	--	-----------------------	---

## 2.3 Intervensi Gizi Sejak Masa Prakonsepsi dan Kehamilan

Salah satu kelompok yang termasuk dalam rentan terhadap masalah gizi, yaitu kelompok ibu hamil. Ibu hamil mudah menderita gangguan kesehatan atau rentan karena kekurangan gizi (Notoatmodjo., 2007). Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk menyediakan kebutuhan gizi yang baik selama kehamilan, agar ibu hamil dapat memperoleh dan mempertahankan status gizi yang optimal. Ibu hamil dengan status gizi yang baik dapat menjalankan kehamilan dengan aman. Ibu hamil dapat melahirkan bayi dengan keadaan fisik dan mental yang baik, serta memperoleh energi yang cukup untuk menyusui. (Ernawati *et al.*, 2017) Asupan gizi yang baik pada saat kehamilan sangat penting untuk pertumbuhan janin sampai bayi dilahirkan. Jika terjadi kekurangan status gizi pada awal kehidupan dan disertai infeksi, maka akan berdampak terhadap kehidupan selanjutnya seperti Pertumbuhan Janin Terhambat (PJT), Berat Badan Lahir Rendah (BBLR), kecil, pendek kurus, daya tahan tubuh rendah dan risiko meninggal dunia ( Zaif, *et al.*, 2017)

### 2.3.1 Kebijakan Masalah Gizi

John Hopkins Bloomberg *School of Public Health* pada tahun 2010, menyatakan *Scaling Up Nutrition (SUN) movement* dalam *Maternal and Child Nutrition Study Group*, telah menjadikan gerakan global untuk mengatasi terjadinya masalah gizi dan kesehatan ibu dan anak di negara yang sedang berkembang. Gerakan tersebut dituangkan dalam kerangka kerja yang dikenal sebagai *SUN framework*, yang intinya adalah untuk menyelamatkan kehidupan. (Bappenas., 2016). Seribu hari Indonesia

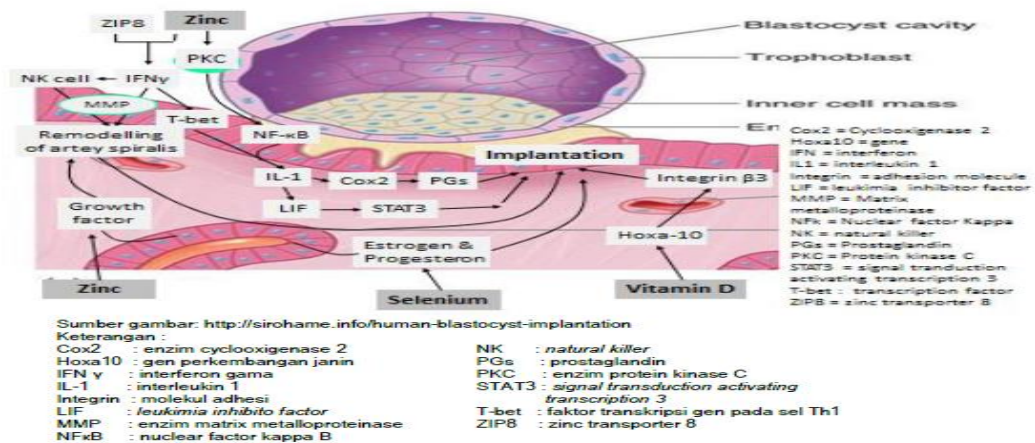
merupakan yang pertama dari salah satu di 35 negara yang tergabung dalam gerakan global, dan telah menerapkan *SUN movement* dalam gerakan nasional percepatan perbaikan gizi dalam rangka 1000 HPK kehidupan (Bappenas.,2016). Gerakan global *SUN Movement* telah diterapkan dari berbagai intervensi yang bersifat sensitif. (Black *et al.*, 2013). Spesifik Implementasi dan intervensi sensitif pada *SUN movement* di Indonesia adalah gerakan 1000 HPK. Kedua bentuk intervensi yang menjadi program kerja dari gerakan 1000 HPK disajikan pada Tabel 1, yang menampilkan perbandingan program atau intervensi spesifik dan intervensi sensitif yang dijabarkan dalam kerangka kerja *SUN movement* pada gerakan 1000 HPK di Indonesia. (Bappenas., 2016).

Pada Tabel 2. 2 Intervensi Spesifik dan Intervensi Sensitif yang masing-masing terbagi atas *SUN Framework* dan Program Gerakan 1000 HPK di Indonesia (Bappenas,2016, Modifikasi Sumarmi,2015)

Intervensi Spesifik		Intervensi Sensitif	
<i>SUN Framework</i>	Gerakan 1000 HPK	<i>SUN Framework</i>	Gerakan 1000 HPK
Suplementasi MMN	Suplementasi besi folat	Keluarga berencana	Keluarga berencana
PMT untuk ibu hamil	PMT ibu hamil KEK	Pertanian & Ketahanan pangan	Ketahanan pangan dan gizi
Intervensi gizi pada remaja & prakonsepsi	Penanggulangan kecacingan pada ibu hamil	Perkembangan anak usia dini	Intervensi untuk remaja putri
Manajemen & pencegahan penyakit	Pemberian kelambu berinsektisida	Penyediaan air bersih dan sarana sanitasi	Penyediaan air bersih dan sanitasi
Penanganan malnutrisi	Pengobatan malaria	<i>Social safety net</i>	Jaminan kesehatan
ASI eksklusif	Promosi menyusui	Pemberdayaan wanita	Jaminan persalinan
PMT untuk anak	KIE untuk MP-ASI	Perlindungan anak	Pendidikan gizi
Penganekaragaman pangan	Suplementasi Zn	Pendidikan	Fortifikasi pangan
Intervensi gizi darurat	Zn untuk manajemen diare	Kesehatan mental ibu	Pengentasan kemiskinan
Fortifikasi MMN	Fotifikasi zat besi		

Masalah defisiensi zat gizi yang terjadi selama masa kehamilan, terutama pada awal kehamilan akan berisiko terjadinya komplikasi pada

kehamilan seperti aborsi, ekampsia/pre-eklampsia, dan prematuritas. Defisiensi zat gizi mikro seperti vitamin dan mineral pada awal kehamilan dapat mengganggu proses implantasi. Kegagalan dalam proses implantasi dapat menyebabkan terjadinya aborsi atau *miscariage*, sedangkan gangguan pada proses plasentasi dan remodeling pembuluh darah arteri spiralis dapat memicu terjadinya eklampsia/pre-eklampsia. Hal ini dibuktikan dari beberapa penelitian dengan memberikan suplemen multivitamin dan mineral pada masa prakonsepsi dapat menurunkan risiko terjadinya cacat bawaan, prematuritas, serta aborsi dan pre-eklampsia, (Vahratian *et al.*, 2003; Bodnar *et al.*, 2006; Catove *et al.*, 2007; Werler MM., *et al.*, 1999). Mekanisme peran zat gizi mikro dalam proses implantasi dan tumbuh kembang janin di dalam kandungan (Sumarmi *et al.*, 2015)



Gambar 2. 1 Peran Gizi Mikro dalam Proses Implantasi  
( Sumarmi, 2017)

Temuan berbasis bukti yang didapatkan dan dijelaskan, bahwa pemberian suplementasi zat gizi mikro pada periode prakonsepsi lebih penting dibandingkan hanya diberikan pada masa kehamilan. Hal ini

menjadi perhatian, karena apabila hanya diberikan pada saat kehamilan, maka periode kritis awal kehamilan (perikonsepsi) akan terlewatkan. Oleh karena itu, pemberian multi mikronutrient 2-6 bulan sebelum hamil sangat membantu dalam mengatasi masalah rendahnya kualitas dalam kehamilan. Oleh karena itu, untuk mendukung kesuksesan Gerakan Nasional Penyelamatan 1000 HPK, yang perlu dilakukan adalah memberikan suplementasi multi mikronutrient pada masa prakonsepsi, yaitu 2-6 bulan sebelum hamil. Pemberian suplemen mikronutrien ini bisa didapatkan melalui program pranikah, serta melalui layanan keluarga berencana (KB) mandiri (Sri Sumarmi., 2017)

### **2.3.2 Kebutuhan dan Suplementasi Gizi**

Enam puluh tiga persen wanita di Australia mengonsumsi setidaknya satu suplemen makanan selama masa prakonsepsi. Suplemen multi-mikronutrien adalah suplemen yang paling sering dilaporkan (44%). Suplemen yang mengandung asam folat dan yodium dilaporkan oleh 51% dan 37% dari wanita prakonsepsi, masing-masing. Asam folat (13%), asam lemak omega-3 (11%), vitamin C (7%), vitamin B (4%), zat besi (3%), dan kalsium (3%) adalah nutrisi tunggal yang paling umum ditambahkan selama prakonsepsi (McKenna *et al.*, 2017). Berbeda dengan wanita Cina penelitian Dang (2014) menunjukkan bahwa sekitar 75,2% wanita pedesaan dengan defisiensi folat kekurangan vitamin B12 dan 46% untuk wanita perkotaan, dikarenakan wanita Cina lebih dominan mengonsumsi karbohidrat dibandingkan protein hewani, sayuran, ataupun buah-buahan. Oleh karena itu di laut barat Cina masih banyak ditemukan *neuron tube defect* cacat tabung saraf pada janin



(Dang *et al.*, 2014). Penelitian Watkins (2011) menunjukkan bahwa asupan rendah protein pada Ibu akan berdampak pada pertumbuhan berat badan anak terhambat, gangguan kardiovaskular dan homeostasis adipositas. Oleh karena itu pentingnya perilaku diet sebelum waktu konsepsi agar menghasilkan keturunan yang sehat (Watkins *et al.*, 2011)

Tabel 2. 3. Pemberian MMN pada Wanita Prekonsepsi, Hamil dan Nifas dengan Komposisi per kapsul

Zat Gizi	Jumlah Kapsul per	% AKG Ibu Hamil	% AKG WUS
Vitamin A	2675 IU	100%	160%
Vitamin C	55 mg	65%	73%
Vitamin D <sub>3</sub>	200 IU	33%	33%
Vitamin E	22.5 IU	135%	135%
Vitamin B <sub>1</sub>	1.4 mg	100%	127%
Vitamin B <sub>2</sub>	1.4 mg	82.5%	100%
Niacin	18 mg	112%	150%
Vitamin B6	1.9 mg	112%	150%
Asama Folat**	600 mcg	160%	150%
Vitamin B <sub>12</sub>	2.6 mcg	100%	108%
Besi	27 mg	100%	100%
Yodium	250 mcg	113%	167%
Zink	10 mg	83%	76.9%
Selenium	30 mcg	85.7%	100%
Tembaga	1.15 mg	115%	127%

\*Permenkes nomor 75 tahun 2013 tentang Angka Kecukupan Gizi

\*\*WHO,2012: *Guideline Daily iron and Folid Acid Suplementation in pregnant women*, Geneva, World Health Organization

#### A. Vitamin A

Vitamin ini penting untuk pembentukan mata, kulit, dan selaput lendir. Vitamin ini juga penting untuk resistensi infeksi, pertumbuhan tulang, dan metabolisme lemak. Vitamin A dibutuhkan sebanyak 800 mcg RAE (retinol activity equivalent) atau 2,565 international units (IU)

#### B. Vitamin B6

Vitamin ini membantu metabolisme lemak, protein, dan karbohidrat. Selain itu vitamin ini juga meregenerasi sel darah merah dan

mengembangkan sistem otak dan saraf. Vitamin ini dibutuhkan sebanyak 1,7-1,9 miligram per hari.

#### C. Vitamin C, D<sub>3</sub>, dan Zinc

Vitamin C penting untuk perbaikan jaringan dan produksi kolagen, yang merupakan komponen tulang rawan, tendon, tulang, dan kulit sebanyak 85 miligram. Vitamin D<sub>3</sub> membantu memaksimalkan penyerapan kalsium dan fosfor yang penting untuk pembentukan tulang yang sehat. Vitamin ini juga membantu memperkuat sistem kekebalan tubuh, susunan pertumbuhan sel, mengurangi peradangan, meningkatkan kekuatan otot, mendorong produksi hormon, dan mencegah depresi., sedangkan zinc dibutuhkan sebanyak 10,5 miligram, untuk pertumbuhan sel dan pembentukan DNA.

#### D. Vitamin E

Vitamin E memiliki fungsi utama sebagai antioksidan untuk melindungi sel-sel dari berbagai jenis kerusakan. Oleh karena itu, kelebihan maupun kekurangan asupan vitamin ini bisa membahayakan bagi ibu hamil. Pada bayi premature, defisiensi terjadi akibat kesulitan dalam penyerapan vitamin E. Kekurangan vitamin E selama kehamilan dapat menyebabkan keguguran, kelahiran prematur, preeklampsia, dan pembatasan pertumbuhan intrauterin.

#### E. Vitamin B1 (Tiamin), Vitamin B2 (Riboflavin) dan Niacin

Apabila terjadi defisiensi vitamin B1 maka selera makan akan turun, depresi dan gangguan pada system syaraf (*neuromuscular*). Defisiensi Tiamin mengakibatkan bayi menjadi kecil pada kehamilan, kondisi ini dapat mengakibatkan hasil yang merugikan termasuk kehilangan

kehamilan spontan, pembatasan pertumbuhan intrauterin, dan kelahiran premature.

#### F. Asam folat (*Folic Acid*/FA)

Zat ini diperlukan untuk mencegah risiko cacat saat bayi lahir, misalnya cacat tabung saraf. Asam folat juga diperlukan untuk memproduksi DNA sehingga semua gen bisa diproduksi yang menjamin kualitas hidup anak di masa mendatang. Asam folat dibutuhkan paling sedikit 600 mcg selama kehamilan.

#### G. Zat besi (Fe)

Zat besi berperan dalam produksi hemoglobin, yang berguna untuk menangkap oksigen. Kecukupan hemoglobin menjamin oksigen tersedia dalam jumlah cukup di dalam tubuh anak, sehingga anak bisa tumbuh sempurna tanpa merasa lekas letih dan lelah, akibat kekurangan oksigen. Zat besi juga berperan dalam membangun jaringan ikat seperti tulang dan tulang rawan, untuk memastikan kekuatan struktur tubuh. Bumil sebaiknya mengonsumsi tambahan 9 miligram tambahan zat besi tiap hari pada trimester kedua. Jumlah ini meningkat menjadi 13 miligram pada trimester ketiga

#### H. Copper (tembaga)

Tembaga dalam tubuh digunakan untuk pembentukan jantung, tulang, sistem saraf, arteri, dan pembuluh darah.

#### I. Selenium

Kekurangan selenium dapat menyebabkan komplikasi kehamilan, keguguran dan kerusakan sistem saraf dan kekebalan tubuh janin. Konsentrasi rendah selenium dalam serum darah pada tahap awal

kehamilan telah terbukti sebagai prediktor berat lahir rendah bayi baru lahir. Pengangkutan selenium dari ibu ke janin dan kemungkinan dampaknya pada kadar seng, tembaga, dan merkuri ibu dipelajari bersama selama trimester pertama. Terlepas dari asupan selenium ibu, konsentrasi yang lebih tinggi ditemukan dalam darah tali pusat daripada di darah ibu yang mencerminkan transportasi aktif selenium ke janin.

#### J. Yodium

Yodium adalah zat mineral yang sangat berperan dalam memproduksi hormon tiroid. Sementara, hormon tiroid merupakan hormon yang memegang peran penting dalam perkembangan otak dan organ tubuh, pertumbuhan anak, pencernaan dan metabolisme makanan, mengatur suhu tubuh, dan mengendalikan kontraksi otot. Ibu hamil rentan kekurangan iodium karena mengalami perubahan metabolik dan hormonal. Defisiensi iodium pada ibu hamil berdampak pada tumbuh kembang janin. Determinan dari kelanjutan hidup bayi baru lahir dan kualitas hidupnya dapat dilihat dari keadaan bayi saat dilahirkan dinilai berdasar ukuran proporsi tubuh saat lahir.

Selama masa prakonsepsi, wanita disarankan untuk mengkonsumsi 400 mg asam folat yang dilanjutkan sampai 12 minggu kehamilan. Hal ini akan mengurangi risiko bayi lahir cacat tabung saraf (Agrawala *et al.*, 2019). Hindari konsumsi makanan yang tidak mengandung variasi nutrisi serta gizi yang cukup dan seimbang. Misalnya, makanan yang kaya kalori, tetapi kurang protein, mineral, dan vitamin, seperti makanan cepat saji; memperbanyak asupan, sayuran, lauk-pauk, buah-buahan, sumber karbohidrat dari nasi, ubi,

atau sereal; menghindari bahan makanan yang diawetkan; dan memperbanyak mengkonsumsi makanan dan minuman yang mengandung zat antioksidan yang mendukung tubuh mudahmelepas racun dan zat-zat yang tidak berguna dari dalam tubuh, serta mengurangi atau menghindari minuman yang mengandung kafein, seperti kopi, teh dan coklat. Hasil riset menunjukkan lebih dari 200-300 mg kafein per hari dapat menurunkan fertilitas 27%. Kafein juga menurunkan kemampuan tubuh dalam mengabsorpsi zat besi dan kalium (Susilowati and Kuspriyanto, 2016) (Yang *et al.*, 2012).

### **2.3.3 Peran Suplementasi Gizi dan Luaran Kehamilan**

Pada tahun 2012, WHO merekomendasikan pemberian zat besi dan asam folat pada wanita selama kehamilan sebagai bagian dari pelayanan *AnteNatal Care* (ANC) rutin. Meskipun ketentuan ini sebagai bagian dari program nasional telah berjalan selama beberapa dekade terakhir, namun tingkat kepatuhan mengkonsumsi suplemen tersebut masih rendah (Haider., 2017).

Enam puluh tiga persen wanita di Australia mengkonsumsi setidaknya satu suplemen makanan selama masa prakonsepsi. Suplemen multi-mikronutrien adalah suplemen yang paling sering dilaporkan (44%). Suplemen yang mengandung asam folat dan yodium dilaporkan oleh 51% dan 37% dari wanita prakonsepsi, masing-masing. Asam folat (13%), asam lemak omega-3 (11%), vitamin C (7%), vitamin B (4%), zat besi (3%), dan kalsium (3%) adalah nutrisi tunggal yang paling umum ditambahkan selama prakonsepsi (McKenna *et al.*, 2017). Berbeda dengan wanita cina penelitian Dang (2014) menunjukkan

bahwa Sekitar 75,2% wanita pedesaan dengan defisiensi folat kekurangan vitamin B12 dan 46% untuk wanita perkotaan. Dikarenakan wanita cina lebih dominan mengonsumsi karbohidrat dibandingkan protein hewani, sayuran, ataupun buah-buahan. Oleh karena itu di laut barat cina masih banyak ditemukan *neuron tube defect* cacat tabung saraf pada janin (Dang *et al.*, 2014). Penelitian Watkins (2011) menunjukkan bahwa asupan rendah protein pada Ibu akan berdampak pada pertumbuhan berat badan anak terhambat, gangguan kardiovaskular dan homeostasis adipositas. Oleh karena itu pentingnya perilaku diet sebelum waktu konsepsi agar menghasilkan keturunan yang sehat (Watkins *et al.*, 2011).

Defisiensi nutrien yang paling sering pada remaja perempuan dan wanita hamil, yaitu zat besi (Fe), asam folat, Vitamin B12, dan Yodium, sehingga dianjurkan untuk konsumsi pemenuhannya melalui konsep suplementasi (Hanson., 2005).

#### **2.3.3.1 Suplementasi Zat Besi (Fe)**

Ditujukan untuk semua wanita khususnya pada remaja perempuan yang telah mengalami menstruasi dan dalam kehamilan. Pemberian suplementasi besi sudah dicanangkan oleh pemerintah sebagai salah satu cara menanggulangi anemia pada ibu hamil, namun pada kenyataannya belum terlihat adanya hasil yang signifikan terhadap suplementasi besi pada ibu hamil yang bisa dilihat dari prevalensi anemia yang masih tinggi pada hasil Riset Kesehatan Dasar tahun 2003 (Riskesdas 2013).

Kekurangan zat gizi mikro (mikronutrien) misalnya Zat besi, dapat menyebabkan penurunan status gizi dan gangguan kesehatan seperti anemia. Anemia adalah suatu kondisi- kadar hemoglobin dalam darah rendah. Untuk ibu hamil dikatakan anemia bila kadar Hb < 11 mg/dl (Murbawani, 2017). Kebutuhan Tablet Zat Besi pada kehamilan meningkat dari pada ibu yang tidak hamil. Itulah yang menyebabkan metabolisme tinggi pada kehamilan karena terbentuknya organ dan energi janin. Salah satu upaya mencegah anemia pada ibu hamil dengan pemberian tablet zat besi dan vitamin C. Terdapat perbedaan efek suplementasi tablet zat besi dengan dan tanpa vitamin C terhadap kadar Hemoglobin pada ibu hamil Dengan Usia Kehamilan 16-32 Minggu. Oleh karena itu, penambahan vitamin C pada asupan zat besi diperlukan untuk meningkatkan penyerapan tablet zat besi. Ketika jumlah penyerapan zat besi meningkat, cadangan zat besi dalam tubuh juga akan meningkat, sehingga dapat mencegah anemia pada wanita hamil (Siti Asiyah. Dwi Estuning Rahayu. Wiranti Dwi Novita Isnaeni, 2017).

Berdasarkan data penelitian di Thailand bahwa penyebab utama anemia pada ibu hamil adalah karena defisiensi besi (43,1%. Demikian pula dengan studi di Tanzania memperlihatkan bahwa anemia ibu hamil berhubungan dengan defisiensi zat besi, vitamin A dan status gizi (LILA). Terdapat korelasi yang erat antara anemia pada saat kehamilan dengan kematian janin, abortus, cacat bawaan, berat bayi lahir rendah, cadangan zat besi yang berkurang pada anak atau anak lahir dalam keadaan anemia gizi (Susiloningtyas, 2012).

Defisiensi zat besi (Fe) berperan besar dalam kejadian anemia, namun defisiensi zat gizi lainnya seperti vitamin A, vitamin B12, dan asam folat juga berperan terhadap kejadian anemia (McLean, Cogswell, Egli, Wojdyla, & De Benoist, 2009). Hasil suplementasi berbentuk springkles yang mengandung 12.5 mg besi, 5 mg seng, 400 mg vitamin A, 160 mg asam folat, dan 30 mg vitamin C selama 2 minggu pemberian terbukti dapat menurunkan anemia di Haiti (Menon et al., 2007).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Nguyen, dkk yang bertujuan mengevaluasi suplementasi prakonsepsi besi-asam folat atau *Multiple micronutrient* (MMN) dibandingkan dengan asam folat dalam memperbaiki status besi dan anemia selama kehamilan dan setelah melahirkan didapatkan hasil bahwa suplementasi prakonsepsi dengan besi-asam folat (IFA) atau MMN meningkatkan cadangan besi ibu dan bayi tetapi tidak mempengaruhi anemia (Nguyen et al., 2016). Suplementasi mikronutrien prakonsepsi dengan besi dan asam folat memperbaiki pertumbuhan linier dan perkembangan motorik halus dalam 2 tahun pertama kehidupan (Nguyen et al., 2017).

#### **2.3.3.2 Suplementasi Asam Folat (Folic Acid/FA)**

Suplementasi asam folat diperlukan oleh wanita sebelum konsepsi dan awal kehamilan. Defisiensi Asam folat merupakan komponen penting yang harus dipenuhi sebelum kehamilan dan selama masa-masa awal kehamilan untuk mencegah defek tabung saraf serta berbagai abnormalitas kongenital yang terkait dengan asam folat seperti defek jantung, anomali saluran kemih, *cleft oral facial*, dan defek anggota gerak. Oleh karena itu, pemberian suplementasi asam



folat diberikan untuk wanita yang sedang mempersiapkan kehamilan. Semua wanita yang berada dalam usia reproduktif (12-45 tahun) yang masih memiliki kemungkinan untuk hamil disarankan untuk mengkonsumsi asam folat dalam suplementasi multivitamin dalam kunjungan kesehatannya (Ilham, Akbar, & Sulistyono, 2018).

Asam folat berperan dalam metabolisme asam amino yang diperlukan dalam pembentukan sel darah merah (Mahenaz & Ismail 2011). Penelitian tentang kontribusi asam folat dan kadar haemoglobin pada ibu hamil terhadap pertumbuhan otak janin di kabupaten karawang tahun 2011 oleh Jundra Darwenty, Ari Antini menunjukkan hasil ada hubungan yang bermakna antara kadar asam folat dengan ukuran lingkaran kepala janin dan antara kadar haemoglobin dengan ukuran lingkaran kepala besarnya pengaruh asam folat terhadap ukuran lingkaran kepala sebesar 26,7 persen dan Hb sebesar 25,8 persen. Sedangkan secara bersama-sama folat dan Hb berpengaruh sebesar 34,4 persen (Darwenty & Antini, 2015).

Folat sangat penting selama tahap embrio dan janin kehamilan dan status kekurangan folat meningkatkan risiko preeklamsia dan anomali janin, di antara efek merusak lainnya pada perkembangan anak. Studi kami menemukan asupan folat yang rendah, yaitu hanya 33,8% dari RDA. Demikian pula, penelitian lain di negara maju juga mengungkapkan kurangnya asupan mikronutrien ini di kalangan ibu hamil. Akibatnya, suplementasi asam folat yang sistematis baik sebelum dan selama kehamilan saat ini direkomendasikan. (Estefania, 2020)

Suplementasi asam folat (FA) sebelum dan selama trimester pertama dapat mengurangi risiko terjadinya kelahiran premature . Indeks massa tubuh prakonsepsi (BMI) juga dikaitkan dengan kelahiran prematur pada bayi (Wang *et al.*, 2015). Kekurangan berat badan meningkatkan risiko kedua sub tipe kelahiran prematur, sementara obesitas meningkatkan risiko kelahiran prematur yang diindikasikan secara medis dan hanya subkelompok kelahiran prematur spontan (kehamilan 32 minggu). Adipositas sentral merupakan faktor risiko independen untuk kelahiran prematur yang diindikasikan secara medis saja (Wise *et al.*, 2010).

Suplementasi asam folat (FA) prakonsepsi berkaitan erat dengan pertumbuhan janin. Pada kelompok yang mendapat suplementasi asam folat memiliki berat lahir lebih tinggi 68 gram dan berat plasenta lebih tinggi 13 gram dibandingkan kelompok yang tidak mendapat asam folat. Peneliti menyimpulkan bahwa suplementasi asam folat berkaitan dengan peningkatan pertumbuhan janin yang menghasilkan berat plasenta dan berat lahir yang lebih tinggi, menurunkan risiko berat lahir rendah dan kecil masa kehamilan (KMK) (Timmermans *et al.*, 2009).

Intervensi Asam folat (FA) perikonsepsi atau beberapa mikronutrien termasuk suplementasi asam folat, dikaitkan dengan penurunan tingkat cacat lahir (Yang *et al.*, 2012). Di antara intervensi spesifik gizi, suplementasi asam folat pada prekonsepsi memiliki bukti efek terkuat, mencegah 69% neuron tube defect cacat tabung saraf. Suplemen multiple mikronutrien menunjukkan mengurangi tingkat

kelainan bawaan dan risiko preeklampsia (Dean *et al.*, 2014) (De-regil *et al.*, 2010). suplementasi zat besi dan asam folat intermiten dan konseling gizi juga dibutuhkan untuk meningkatkan status zat besi sebelum konsepsi untuk pertumbuhan janin yang optimal dan kesehatan bayi baru lahir jangka pendek dan jangka panjang (Msemo *et al.*, 2018). Selain konseling gizi, juga dapat dilakukan fortifikasi staples makanan dengan asam folat pada wanita usia reproduksi yang harus menambah sebelum konsepsi dengan 0,4-1,0 mg asam folat setiap hari sebagai bagian dari multivitamin mereka. Di Amerika Serikat semua beras yang diperkaya juga diperkaya dengan asam folat sebesar 0,7 mg per pon beras mentah (Chitayat *et al.*, 2016).

#### **2.3.3.3 Suplementasi Vitamin B12**

Ditujukan untuk ibu dengan asupan yang rendah, misal pada vegetarian. Kekurangan vitamin B12 dan asam folat selama kehamilan berhubungan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur, berat bayi lahir rendah dan terganggunya pertumbuhan janin (Charles *et al.* 2005). Selain itu kekurangan B12 dapat menyebabkan kesemutan, gangguan penglihatan, alzheimer dan demensia (Rathod *et al.* 2016). Sebanyak 80% ibu dengan kadar asam folat >27,00 nmol/L melahirkan bayi dengan ukuran lingkaran kepala normal, sementara ibu dengan kadar asam folat rendah <27,00 nmol/L hanya 15,4% (Darwanti & Antini 2011).

#### **2.3.3.4 Suplementasi Yodium**

Ibu hamil rentan kekurangan yodium karena mengalami perubahan metabolik dan hormonal. Defisiensi yodium pada ibu hamil berdampak pada tumbuh kembang janin. Determinan dari kelanjutan

hidup bayi baru lahir dan kualitas hidupnya dapat dilihat dari keadaan bayi saat dilahirkan dinilai berdasar ukuran proporsi tubuh saat lahir (Pibriyanti, SS, & Pemayun, 2017).

Ibu hamil merupakan kelompok yang paling rentan terhadap kekurangan iodium. Hipotiroid yang terjadi pada masa kehamilan di daerah endemik berkaitan dengan meningkatnya insiden abortus spontan, lahir mati, anomali kongenital, kelahiran prematur, kematian bayi dini, juga terjadi peningkatan angka kejadian hipertirotropinemia neonatal sementara dibanding daerah cukup iodium (Chakraborty et al., 2006);(Hartono, 2002);(Casey, 2006).

Ketika masa kehamilan tiba, yodium bertanggung jawab atas perkembangan otak dan saraf serta pertumbuhan janin. Dengan jumlah yodium yang cukup, sel saraf bayi dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Sebaliknya, kekurangan yodium saat hamil akan membuat janin tidak tumbuh dan berkembang dengan sempurna, sehingga menyebabkan bayi lahir cacat dan berat badan lahir rendah. Selain itu, kekurangan yodium saat hamil juga dapat menyebabkan ibu mengalami keguguran atau bayi lahir mati. Kekurangan yodium selama kehamilan dapat menyebabkan peningkatan risiko aborsi spontan, kelahiran prematur dan kematian bayi dini, serta hipertirotropinemia neonatal sementara. Kekurangan ini juga memiliki efek buruk pada perkembangan nada bayi, karena dapat menyebabkan hipotonia pada bayi ekstremitas dan otot aksial selama awal kehidupan (Hartono, 2002).

Pada situasi dimana akses mendapatkan garam beriodium adekuat masih kurang baik, diperlukan tambahan strategi yang bersifat

sementara pada sasaran khusus yang rentan. World Health Organization (WHO) merekomendasikan untuk mempertimbangkan pemberian suplementasi iodium dalam upaya memenuhi kebutuhan wanita hamil dengan dosis 250 µg per hari atau dosis tunggal 400 mg minyak beriodium setiap 12 bulan (Andersson., et all, 2007)

Bukti ilmiah menunjukkan wanita hamil yang mendapat suplementasi iodium mempunyai parameter fungsi tiroid, dan volume kelenjar tiroid yang lebih baik dibandingkan wanita hamil yang tidak mendapatkan suplementasi iodium. Wanita hamil yang tidak diberi tambahan iodium menunjukkan adanya rangsangan berlebih pada kelenjar tiroid seiring bertambahnya usia kehamilan, kadar fT4 rendah, peningkatan secara nyata serum Tg dan rasio T3/T4, TSH serum meningkat dua kali, tingkat ekskresi iodium rendah dan peningkatan volume kelenjar tiroid (Glinoeer D et all, 2009)

**Tabel 2. 4 Intervensi Suplementasi Gizi Wanita Prakonsepsi dan Luaran Kehamilan**

Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan	Subyek	Metode	Luaran
FIGO, 2019	Micronutrients in the peri conceptional period and pregnancy	Study tentang suplemen multivitamin perikonsepsi, dengan atau tanpa asam folat, dapat membantu mencegah beberapa jenis cacat lahir. Mikronutrien pada periode perikonsepsi dan kehamilan	17 Studi kendali kasus telah menunjukkan bahwa suplemen multivitamin perikonsepsi, dengan atau tanpa asam folat, dapat membantu mencegah beberapa jenis cacat lahir. usia subur.	Literature review	Suplemen multi mikronutrien tampaknya memiliki beberapa manfaat kesehatan ibu dan janin / neonatal (misalnya penurunan anemia pada ibu dan kebutaan malam tanpa bukti teratogenesis) tetapi tidak mengurangi kematian ibu atau perinatal, yang telah disarankan di beberapa studi awal.
Bukowski, dkk, 2009 Texas	Preconception Folate Supplementation and the Risk of Spontaneous Preterm Birth: A Cohort Study	Menilai hubungan suplementasi asam folat prakonsepsi dan risiko kelahiran prematur.	34.480 wanita	Kohort	Suplementasi asam folat prakonsepsi berkaitan dengan 50-70 % penurunan insiden kelahiran prematur spontan. Risiko kelahiran prematur spontan sejalan dengan durasi suplementasi asam folat.
Nguyen, dkk 2016 Vietnam	Impact of Preconception Micronutrient Supplementation on Anemia and Iron Status during Pregnancy and Postpartum: A Randomized Controlled Trial in Rural Vietnam	Mengevaluasi suplementasi IFA atau MMN dibandingkan hanya asam folat dalam memperbaiki status besi dan anemia selama kehamilan dan awal pasca persalinan.	5011 wanita prakonsepsi	Uji klinik	Suplementasi prakonsepsi dengan MMN atau IFA meningkatkan cadangan besi ibu dan bayi tetapi tidak mempengaruhi anemia.
Wang, dkk. 2015 China	Folic acid supplementation, preconception	untuk menyelidiki efek gabungan dari suplemen FA dan	Wanita prakonsepsi	Kohort	Mengonsumsi suplemen FA pada periode prakonsepsi atau pada trimester pertama

	body mass index, and preterm delivery: findings from the preconception cohort data in a Chinese rural population	BMI pra-konsepsi pada risiko kelahiran prematur			mengurangi risiko kelahiran prematur, dan Wanita dengan BMI abnormal memiliki peningkatan risiko kelahiran prematur.
Hanieh, <i>et al</i> , 2015 Vietnam	The Effect of Intermittent Antenatal Iron Supplementation on Maternal and Infant Outcomes in Rural Viet Nam: A Cluster Randomised Trial	ingin membandingkan suplementasi besi folat harian dengan suplementasi besi folat dan MMN 2 kali seminggu.	1258 wanita hamil	cluster-randomized, controlled trial	IFA atau MMN antenatal dua kali seminggu tidak menghasilkan perbedaan penting secara klinis dalam berat lahir, jika dibandingkan dengan suplementasi IFA setiap hari. Peningkatan signifikan dalam hasil kognitif bayi pada usia 6 bulan setelah IFA antenatal 2 kali seminggu
Ramakrhisnan, <i>et al</i> . 2016 Vietnam	Neither Preconceptional Weekly Multiple Micronutrient nor Iron–Folic Acid Supplements Affect Birth Size and Gestational Age Compared with a Folic Acid Supplement Alone in Rural Vietnamese Women: A Randomized Controlled Trial	mengevaluasi apakah suplementasi prakonsepsi dengan zat besi mingguan dan asam folat (IFA) atau multiple mikronutrien (MM) meningkatkan hasil kelahiran dibandingkan dengan FA saja.	5011 wanita usia reproduksi	A Randomized Controlled Trial	Walaupun tidak ada perbedaan yang signifikan pada wanita yang mengkonsumsi suplemen 26 minggu sebelum konsepsi atau dengan berat badan rendah atau anemia. Namun suplementasi FA, IFA, dan MMN berpengaruh terhadap berat badan lahir bayi yang lebih berat.
Widasari, 2018 Indonesia	Efek Suplementasi Multimikronutrien (MMN) pada periode prakonsepsi terhadap status kehamilan, kadar	Mengevaluasi efek suplementasi MMN pada periode prakonsepsi terhadap status kehamilan, kadar VEGF, Sflt-1, PL-	Mengevaluasi efek suplementasi MMN pada periode prakonsepsi terhadap status kehamilan, kadar VEGF, Sflt-1, PL-GH serum maternal dan outcome kehamilan.	Wanita prakonsepsi	Terjadi peningkatan berat badan dan lingkaran lengan atas ibu setelah pemberian suplementasi MMN, juga presentase lahir BBLR ibu hamil kelompok MMN lebih kecil, panjang dan berat badan dari ibu hamil kelompok

	VEGF, Sflt-1, PL-GH serum maternal dan outcome kehamilan	GH serum maternal dan outcome kehamilan			MMN lebih panjang dan berat dan bayi lahir pendek (<48 cm) dari ibu hamil kelompok MMN lebih kecil.
Ani L.S, et al.,2018 Bali, Indonesia  \\	Program pencegahan anemia bagi wanita masa prakonsepsi di Wilayah kerja Puskesmas Sidemen Kabupaten Karangasem	Pengabdianini dilakukan dengan memberikan informasi tentang pentingnya mengkonsumsi tablet besi selama kehamilan pada wanita yang berprasangka dan juga kepada petugas kesehatan tentang cara yang efektif dan dosis tablet zat besi	37 wanita Prakonsepsi	Quasi eksperimental dengan pemberian ceramah  37 wanita prakonsepsi	Pengetahuan wanita prakonsepsi tentang anemia masih rendah dengan nilai score tingkat pengetahuan sebesar 52,25. Kadar hemoglobin didapatkan sebanyak 43,2% wanita prakonsepsi mengalami anemia. Wanita prakonsepsi dengan anemia cenderung ditemukan pada wanita dengan usia >35 tahun (40%), tingkat pendidikan rendah (53,3%), tidak memiliki pekerjaan(56,2%), memiliki anak
Gunaratna, et al, 2015 Tanzania	Multivitamin and Iron Supplementation to Prevent Periconceptional Anemia in Rural Tanzanian Women: A Randomized, Controlled Trial	menguji kemanjuran suplementasi pra-kehamilan dengan zat besi dan multivitamin untuk mengurangi prevalensi anemia selama periode perikonsepsi	Gadis Remaja	A Randomized, Controlled Trial	Suplementasi harian dengan zat besi dan asam folat di antara wanita dan remaja sebelum kehamilan mengurangi risiko anemia.



## **2.4 Intervensi Kelor (*Moringa Oleifera*) Pada ibu Hamil dan Luaran Kehamilan**

Kelor (*Moringa oleifera*) salah satu jenis tanaman yang sangat kaya akan zat gizi. Salah satu tanaman di Indonesia yang diduga memiliki kandungan antioksidan adalah kelor (*Moringa oleifera*). Tanaman kelor telah dikenal selama berabad-abad sebagai tanaman multiguna padat nutrisi dan berkhasiat. Kelor dikenal sebagai *The Miracle Tree* atau pohon ajaib karena terbukti secara alamiah merupakan sumber gizi berkhasiat yang kandungannya melebihi kandungan tanaman pada umumnya (Zaki Irawan, 2020 )

### **2.4.1 Kandungan Gizi daun Kelor (*Moringa Oleifera*)**

Daun kelor mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, kalsium, kalium, besi dan protein dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Daun kelor mengandung nutrisi penting seperti zat besi (Fe) 2 mg, kalsium (Ca) 2003 mg dan vitamin A 16.3 mg, kaya  $\beta$ karoten, protein vitamin A, C, D, E, K dan B (tiamin, riboflavin, niasin, asam pantotenat, biotin, vitamin B6, vitamin B12 dan folat. Terdapat pula berbagai jenis senyawa antioksidan seperti asam askorbat, flavonoid, fenolat dan karotenoid. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Muhammad et al., 2018) mengatakan bahwa suplemen asam folat dan zat besi sangat luas digunakan untuk pencegahan anemia, tetapi *Moringa oleifera* yang berbasis suplemen mungkin memiliki dampak pada wanita hamil dan mencegah hasil kehamilan yang merugikan. *Moringa oleifera* telah secara signifikan meningkatkan konsentrasi hemoglobin pada wanita anemia (Anwar et al, 2020).

Daun kelor memiliki potensi yang sangat baik untuk melengkapi kandungan nutrisi dalam tubuh, meningkatkan energi dan ketahanan tubuhnya serta untuk mengatasi keluhan akibat kekurangan mineral seperti kekurangan zat besi yang mengakibatkan anemia. Bahkan pada daun kelor yang dikeringkan memiliki kadar protein, zat besi, vitamin A dan vitamin C yang tinggi, sehingga sangat efektif untuk mengobati anemia defisiensi besi. Selain itu, daun ini tidak mengandung zat berbahaya sehingga tidak memiliki efek samping. Selama ini tidak pernah ditemukan kasus atau keracunan akibat mengonsumsi daun kelor (Anwar et al, 2020).



Gambar 2. 2 Tanaman Kelor (*Moringa Oleifera*)

Kandungan kelor yang terdapat dalam daun kelor segar setara dengan 7 kali vitamin C yang terdapat pada jeruk segar, setara dengan 4 kali vitamin A yang terdapat pada wortel, setara dengan 4 kali kalsium yang terdapat pada susu, setara dengan 3 kali kalium yang terdapat pada pisang, setara dengan 2 kali protein yang terdapat pada yogurt, Setara dengan  $\frac{3}{4}$  kali zat besi yang terdapat pada bayam. Sedangkan, kandungan kelor yang sudah dikeringkan dan menjadi tepung kelor yaitu setara dengan  $\frac{1}{2}$  vitamin C yang terdapat pada jeruk segar, setara dengan

10 kali vitamin A yang terdapat pada wortel, setara dengan 17 kali kalsium yang terdapat pada susu, setara dengan 15 kali kalium yang terdapat pada pisang, setara dengan 9 kali protein yang terdapat pada yogurt, dan setara dengan 25 kali zat besi yang terdapat pada bayam (Jonni, Sitorus and Katharina, 2012)

Setiap bagian dari kelor merupakan gudang nutrisi yang penting. Daun kelor kaya akan mineral seperti kalsium, kalium, seng, magnesium, besi dan tembaga. Vitamin seperti beta-karoten dari vitamin A, vitamin B seperti B6 dan B3, vitamin C, D, E dan asam folat juga terdapat pada daun kelor (Kasolo *et al.*, 2010). Daun kelor juga memiliki kadar kalori yang rendah sehingga dapat digunakan untuk diet bagi penderita obesitas. Bubuk daun kelor dapat digunakan sebagai pengganti tablet besi dalam terapi anemia. Daun kelor juga mengandung seng 25,5-31,03 mg/kgbb yang sangat penting untuk pertumbuhan sel sperma dan juga untuk sintesis DNA dan RNA. (Gopalakrishnan, Doriya and Kumar, 2016)

#### **2.4.2 Manfaat Kelor (*Moringa Oleifera*) dan luaran kehamilan**

Kelor merupakan tanaman yang kaya akan nutrisi karena mengandung berbagai fitokimia yang penting yang bisa didapatkan pada daun dan bijinya. Moringa dilaporkan merupakan sumber asli yang sangat baik dari protein, kalsium, besi, kalium, vitamin, asam amino esensial, antioksidan dan karotenoid yang cocok untuk mencegah dan mengobati malnutrisi khususnya pada anak, bayi dan ibu hamil di berbagai negara berkembang dimana masalah malnutrisi merupakan prioritas utama (Alegbeleye, 2018).

Manfaat daun kelor dalam meningkatkan kadar hemoglobin dibuktikan juga dalam penelitian (Yulianti, dkk.,2016) tentang Pengaruh Ekstrak Daun Kelor Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin dan hasilnya menunjukkan bahwa perubahan kadar Hb pada kelompok control sebesar 11 orang (37%) dengan peningkatan kadar Hb 0.1-0.5 gr/dl tanpa di berikan intervensi sedangkan pada kelompok perlakuan perubahan kadar Hb sebesar 16 orang (53%) dengan peningkatan kadar Hb 1.5-2.0 gr/dl setelah di berikan intervensi. Hal ini membuktikan bahwa pada pada kelompok perlakuan yang mengkonsumsi ekstrak daun kelor dapat meningkatkan kadar hemoglobin dalam darah, dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mengkonsumsi ekstrak daun kelor, sehingga ekstrak daun kelor baik di berikan pada remaja putri terutama yang mengalami anemia (Yulianti, Hadju and Alasiry, 2016).

Pada penelitian yang dilakukan Muis, dkk untuk menilai efek ekstrak daun kelor terhadap stres kerja dan status nutrisi pada wanita hamil pekerja sektor informal dilaporkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dari tingkat stress kerja, kerusakan oksidatif dan status nutrisi ibu hamil sebelum dan sesudah suplementasi ekstrak daun kelor (Muis *et al.*, 2015). Pada *systematic review* untuk mengevaluasi efek potensial dari kelor, madu dan keduanya dibandingkan dengan IFA terhadap luaran kehamilan menunjukkan bahwa daun kelor dalam bentuk ekstrak dan bubuk, begitu pula dengan madu dapat memperbaiki berat badan dan kadar hemoglobin ibu serta berat bayi baru lahir. Selain itu kedua intervensi dapat menurunkan stres dan melindungi ibu dan bayi dari efek negatif stres oksidatif (Hadju, Dassir, *et al.*, 2020).

Daun kelor memiliki berbagai nutrisi yang potensial yang mengandung karbohidrat, lemak, protein, asam amino esensial dan berbagai jenis mikronutrien seperti vitamin A, vitamin C, vitamin E dan besi dalam jumlah yang tinggi (Nadimin *et al.*, 2020). Kandungan vitamin C nya lebih tinggi dari jeruk, vitamin A lebih tinggi dari wortel, kalsium lebih tinggi dari susu dan besi lebih tinggi dari bayam. Oleh karena memiliki kandungan nutrisi yang lengkap dan tinggi sehingga daun kelor di beberapa negara telah digunakan untuk mencegah dan mengobati malnutrisi pada ibu dan anak (Hadju, Marks, *et al.*, 2020).

#### **2.4.2 Intervensi Suplementasi Kelor (*Moringa Oleifera*)**

Salah satu program pemerintah dalam upaya perbaikan gizi yaitu pemberian tablet penambah darah kepada remaja putri. Dengan majunya ilmu pengetahuan dan teknologi saat ini berkembang penelitian tentang ekstrak daun kelor sebagai asupan herbal yang memiliki fungsi yang sama dengan tablet penambah darah (Fe) yaitu meningkatkan kadar hemoglobin pada remaja putri. Dapat dilihat pada penelitian (Arini, 2018) yang berjudul Pengaruh Pemberian Tepung Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Leaves) Terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin Di Kecamatan Tamalatea Kabupaten Jeneponto, dan hasilnya mengatakan bahwa Pemberian kapsul tepung daun kelor lebih besar pengaruhnya untuk meningkatkan kadar hemoglobin dibandingkan pemberian kapsul Fe.

Hasil penelitian yang sama juga didapatkan oleh penelitian yang dilakukan di Jeneponto oleh Arundhana, dkk yang melaporkan bahwa wanita hamil yang mendapat suplementasi daun kelor melahirkan bayi dengan berat badan yang lebih baik dibandingkan suplementasi besi.

Rasio plasenta dan berat lahir juga rendah pada kelompok besi. Faktor yang paling banyak menyebabkan berat lahir rendah adalah wanita yang tidak bahagia dengan kehamilannya. Pemberian ekstrak daun kelor selama kehamilan juga dapat mencegah terjadinya stunting pada anak (Basri *et al.*, 2021).

Ekstrak daun kelor dapat meningkatkan kadar hemoglobin dan memiliki kemampuan yang sama dengan suplemen zat besi asam folat dalam mencegah anemia pada wanita hamil. Ekstrak daun kelor dapat digunakan sebagai alternatif pencegahan anemia pada ibu hamil (Nadimin *et al.*, 2015). Zat besi dari daun kelor ditemukan lebih unggul dibandingkan dengan besi sitrat dalam mengatasi efek kekurangan zat besi pada tikus (Saini *et al.*, 2014). Suplementasi mingguan dengan zat besi dan asam folat efektif untuk memperbaiki anemia defisiensi besi tetapi tidak mempertahankan berat badan. Serbuk daun kelor mengandung zat besi tetapi bioavailabilitasnya rendah dan tidak dapat memenuhi kebutuhan zat besi pada wanita menyusui (Idohou-dossou, 2011).

Pada beberapa penelitian telah dilaporkan efek suplementasi daun kelor terhadap peningkatan hemoglobin (Hb) wanita hamil. Dosis ekstrak daun kelor 1400 mg per hari secara signifikan menaikkan kadar hemoglobin dibandingkan kelompok kontrol (Suzana *et al.*, 2017). Pada penelitian terhadap wanita prakonsepsi didapatkan hasil adanya perbedaan yang signifikan pada konsentrasi hemoglobin antara kelompok yang mendapat ekstrak daun kelor dan MMN dengan kelompok kontrol yang hanya mendapat MMN sehingga daun kelor dapat dijadikan sebagai

alternatif sebagai penambah darah disamping tablet MMN (Mustapa *et al.*, 2020)

*Moringa Oleifera* dapat mencegah terjadinya berat badan lahir rendah pada bayi. *Moringa Oleifera* mengandung fitosterol yang berpotensi dalam meningkatkan produksi ASI. (Nurdin,2018) *Moringa Oleifera* meningkatkan efek laktasi dengan cara meningkatkan kadar prolaktin serum pada ibu. Prolaktin adalah hormon yang paling penting dalam inisiasi laktasi. Bubuk dari *Moringa oleifera* mengandung galactagogues yang efektif untuk meningkatkan volume dan memperlancar produksi ASI. Hasil penelitian membuktikan bahwa *Moringa oleifera* adalah salah satu sumber makanan yang kaya akan nutrisi yang sangat penting untuk mencegah penyakit (Ulmy,2020)

**Tabel 2. 5 Intervensi Daun Kelor, dan Luaran Kehamilan**

<b>Peneliti/ Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Subyek</b>	<b>Metode</b>	<b>Luaran</b>
Hadju, V. 2013. Makassar, Indonesia	Pengaruh pemberian Ekstrak Daun Kelor Kepada Ibu Hamil Pekerja Sektor Informal Terhadap Stress Kerja, Status gizi, Kerusakan DNA, dan Pertumbuhan Bayi	Ibu hamil pekerja sektor informal	menilai pengaruh ekstrak daun kelor sebagai herbal ibu hamil terhadap tingkat stress, status gizi, dan kerusakan DNA ibu hamil pekerja sector informal serta melihat perkembangan bayi 0-6 bulan pertama.	Desain penelitian adalah eksperimental dengan desain randomized, double blind, control group.	Tingkat stress kerja pada ibu hamil pekerja sektor Informal dan Ibu rumah tangga sebesar 65,2% mengalami stress sedang-berat dan 34,9% mengalami stress ringan. Kadar haemoglobin pada ibu hamil mengalami anemia dan 61,5% normal. Tingkat kerusakan DNA pada ibu hamil pekerja sektor Informal dan Ibu Rumah tangga sebesar 64,2% abnormal dan 39,8% normal. Terdapat hubungan yang bermakna antara kerusakan DNA dengan tingkat stress dan kadar haemoglobin, Tidak ada hubungan yang bermakna antara umur dengan kerusakan DNA
Shindu, S. 2013 Sub Urban Bangalore	Efficacy Of Moringa Oleifera In Treating Iron Deficiency Anemia In Women Of Reproductive Age Group	80% wanita penderita defisiensi anemia	untuk menemukan pengganti yang efisien dalam bentuk besi non haem dari sayuran yaitu daun Moringa oleifera (stik drum) dan jaggery untuk mengobati anemia.	Desain eksperimental dengan Sampel acak	Penelitian ini menunjukkan bahwa Moringa oleifera dengan jaggery telah secara signifikan meningkatkan kadar hemoglobin wanita anemia. Ini dapat dipromosikan di masyarakat untuk wanita dengan anemia defisiensi besi.
Otoluwa, A., dkk, 2014 Luwuk, Indonesia	Effect of moringa oleifera leaf extracts supplementation in preventing maternal DNA damage	Menilai efek suplementasi ekstrak daun kelor dalam mencegah kerusakan oksidatif DNA maternal	76 wanita hamil	RCT	Tidak ada perbedaan signifikan pada kadar 8-OHdG antara grup yang mendapat ekstrak daun kelor dan IFA dengan grup yang hanya mendapat IFA



Iskandar, dkk, 2015 Makassar, Indonesia	Effect of moringa oleifera leaf extracts supplementation in preventing maternal anemia and low birth weight	Menilai efek ekstrak daun kelor dalam mencegah anemia dan berat lahir rendah	64 wanita hamil	RCT	Ekstrak daun kelor dapat mempertahankan kadar ferritin serum sampai 50 %. Berat lahir rendah tidak ditemukan pada wanita hamil yang mendapat ekstrak daun kelor
Muis, M 2014 Makassar, Indonesia	Effect of <i>Moringa</i> leaves extract on occupational stress and nutritional status of pregnant women informal sector workers	Wanita hamil pekerja informal di manggala	efek ekstrak daun kelor pada wanita hamil pekerja informal terhadap tingkat stres kerja dan status gizi termasuk kadar hemoglobin dan Lingkar Lengan Atas.	Desain penelitian Randomized, double-blind, cotrolled trial.	Dihasilkan bahwa ekstrak daun kelor pada wanita hamil pekerja informal dapat mengurangi stres dan meningkatkan lingkar lengan atas, tetapi tidak dapat meningkatkan kadar hemoglobin.
Zakaria, dkk, 2016 Maros, Indonesia	Pengaruh pemberian ekstrak daun kelor terhadap kuantitas dan kualitas air susu ibu (ASI) pada ibu menyusui bayi 0-6 bulan	Menilai efek dari ekstrak daun kelor terhadap kuantitas dan kualitas ASI pada ibu menyusui	70 ibu menyusui	Double blind RCT	Pemberian ekstrak daun kelor dan tepung kelor dapat meningkatkan volume ASI, peningkatan volume ASI lebih tinggi pada kelompok yang mendapat ekstrak daun kelor dibanding tepung kelor, tetapi tidak berpengaruh terhadap kualitas ASI (besi, vitamin C dan vitamin E)
Nurdin, S 2018 Indonesia	Supplementations on Pregnant Women and the Potential of <i>Moringa Oleifera</i> Supplement to Prevent Adverse Pregnancy Outcome	-	Literatur ini menjelaskan manfaat dari suplementasi mikronutrien dan berbasis kelor dalam pencegahan anemia dan hasil kehamilan yang lebih baik.	Sistematik review	Berdasarkan literatur, zat besi-folat adalah program suplemen standar global yang digunakan di banyak negara berkembang untuk mencegah anemia selama kehamilan.
Mustapa, Y., dkk, 2020 Gorontalo, Indonesia	The effect of moringa oleifera to hemoglobin levels of preconception	Menilai efek pemberian ekstrak daun kelor terhadap	44 wanita hamil	Double blind RCT	Terdapat perbedaan yang signifikan antara pemberian ekstrak daun kelor yang lebih

	women in the health center Tibawa district Tibawa, Gorontalo	kadar hemoglobin wanita prakonsepsi			efektif terhadap kadar Hb dibandingkan MMN
Khuzaimah, dkk, 2015 Takalar, Indonesia	Effect of honey and moringa oleifera leaf extracts supplementation for preventing DNA damage in passive smoking pregnancy	Mengetahui efek penyediaan antioksidan natural ( madu dan ekstrak daun kelor) dalam melawan stres oksidatif dan kerusakan DNA pada wanita hamil yang menjadi perokok pasif	80 wanita hamil	RCT	Terdapat efek yang signifikan pada pemberian madu dan ekstrak daun kelor dalam mencegah kerusakan DNA pada wanita hamil perokok pasif
Zakiah, dkk, 2020 Takalar, Indonesia	The effect of giving the supplement of kelor leaves (moringa oleifera leaves) plus royal jelly to malondialdehyd levels in anemic pregnant women in Takalar district	Menentukan efek suplementasi ekstrak daun kelor plus royal jelly pada kadar MDA pada wanita hamia anemia	45 wanita hamil	RCT	Terdapat penurunan kadar MDA setelah intervensi. Grup yang mendapat ekstrak daun kelor dan royal jelly memiliki signifikan efek dibandingkan grup ekstrak daun kelor dan plasebo
Ulmy, MN,. Tahir, A,. Arsunan, AA,. Burhanuddin, B,. Veni, H / 2020 / Jeneponto, Sulawesi Selatan, Indonesia	Effect of moringa leaves during pregnancy on growth and morbidity in 0---5 months	Penelitian ini dilakukan untuk menilai pengaruh ML terhadap pertumbuhan dan morbiditas bayi usia 0-5 bulan..	populasi dalam penelitian ini adalah 438 tetapi hanya 370 yang memenuhi kriteria inklusi.	Penelitian ini merupakan penelitian intervensi. Data dianalisis menggunakan Chi-square.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ML cenderung melindungi bayi dari gizi buruk tetapi tidak stunting.
Nadimin,. Et all / 2020 / Makassar, Indonesia	Perbandingan ekstrak Moringa oleifera dan tablet besi dalam pencegahan berat badan lahir rendah	Untuk memBandingkan efek ekstrak daun kelor (MO) dan tablet besi pada ibu hamil dengan berat badan lahir rendah	Populasi penelitian ini adalah seluruh ibu hamil di wilayah pesisir Kota Makassar. Partisipan adalah ibu hamil trimester II	Penelitian ini menggunakan rancangan Randomized Double-Blind terkontrol dengan menggunakan	Suplemen ekstrak daun M. oleifera (MO) memiliki efek yang mirip dengan suplemen zat besi folat dalam hal kejadian BBLR. Disarankan kepada pemerintah untuk menggunakan suplemen MO,

	pada ibu hamil di Makassar, Indonesia		yang dipilih berdasarkan kriteria inklusi sebagai berikut: usia kehamilan 5-6 bulan, kadar Hb >10,5 g/dl (tidak anemia), dan tidak merokok.	sampel ibu hamil non anemia. Analisis data menggunakan uji-t dua sampel independen.	sebagai suplemen sumber lokal, menggantikan suplemen zat besi-folat dalam meningkatkan hasil kehamilan. Studi lebih lanjut diperlukan untuk melihat pengaruh suplemen MO terhadap hasil kehamilan lainnya, termasuk kematian ibu dan anak.
Basri, H., dkk, 2021 Jeneponto, Indonesia	Effect of moringa oleifera supplementation during pregnancy on the prevention of stunted growth in children between the ages of 36 to 42 months	Menilai efek intervensi kelor selama kehamilan terhadap insidens stunting pada anak usia 36 sampai 42 bulan	Wanita hamil dan anak usia 36-42 bulan	RCT	Pemberian ekstrak kelor selama kehamilan mencegah insidens stunting pada anak

## **2.5 Tinjauan Umum Sanitasi**

Pengertian sanitasi secara umum, sanitasi adalah pencegahan penyakit dengan mengurangi atau mengendalikan faktor – faktor lingkungan fisik yang berhubungan dengan rantai penularan penyakit. Pengertian lain dari sanitasi adalah upaya pencegahan penyakit melalui pengendalian faktor lingkungan yang menjadi mata rantai penularan penyakit. Sanitasi lingkungan ditujukan untuk memenuhi persyaratan lingkungan yang sehat dan nyaman. Upaya sanitasi dasar meliputi:

1. Ketersediaan air bersih
2. Ketersediaan jamban
3. Ketersediaan sarana pembuangan sampah,
4. Ketersediaan saluran pembuangan air limbah

Sarana pembuangan kotoran manusia atau yang biasa disebut jamban harus dimiliki oleh tiap keluarga yang harus selalu terawat atau bersih dan sehat (Siahaan., 2018).

### **2.5.1 Sanitasi Pada Ibu Hamil**

Sanitasi lingkungan mempunyai kedudukan yang paling penting dalam kehidupan sehari-hari, karena berpengaruh terhadap kesehatan seseorang dan masyarakat. Sanitasi lingkungan dapat mencerminkan tata cara hidup dari masyarakat tersebut. Untuk mendapatkan kondisi sanitasi lingkungan yang baik sangat bergantung dari tata cara dan perilaku masyarakat di dalam

memelihara kualitas sanitasi lingkungannya. Salah satu hal yang perlu diperhatikan mengenai sanitasi lingkungan adalah pada ibu hamil dan janinnya karena dari beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa sanitasi yang buruk dapat berdampak pada kondisi janin, tanpa disadari, paparan zat berbahaya di lingkungan sekitar terutama racun dan radiasi, dapat membahayakan kehamilan dan janin, kemudian praktik kebersihan ibu dan sanitasi rumah tangga serta kondisi air minum yang buruk membuktikan dapat menyebabkan stunting pada bayi (Unicef., 2013)

Hasil penelitian menemukan bahwa sanitasi merupakan salah satu aspek krusial bagi wanita yang berencana untuk memiliki anak atau akan melahirkan bayi karena temuan menunjukkan bukti antara sanitasi dan hasil akhir kehamilan yang merugikan (Chauhan, Patel, Bansod., 2020) Keadaan sanitasi lingkungan yang kurang baik memungkinkan terjadinya berbagai jenis penyakit antara lain diare, kecacingan, dan infeksi saluran pencernaan. Diare, kecacingan, dan infeksi saluran pencernaan dapat menyebabkan kurang nafsu makan sehingga mengurangi asupan gizi sehingga ibu hamil beresiko mengalami KEK (Salamung *et al.*, 2019) Hasil penelitian menemukan bahwa sanitasi merupakan salah satu aspek krusial bagi wanita yang berencana untuk memiliki anak atau akan melahirkan bayi karena temuan menunjukkan bukti antara sanitasi dan hasil akhir kehamilan yang merugikan (Chauhan, Patel, Bansod., 2020)

Pola hidup sehat sangat berdampak baik bagi kehidupan kita sendiri, karena dapat menjaga kesehatan tubuh dan dapat juga memberikan kehidupan yang lebih baik lagi. Terutamanya pada ibu hamil, jika ibu hamil melakukan pola hidup sehat yang baik maka akan sangat baik dan sehat untuk janin bayinya dan juga ibu hamilnya (Unicef., 2013). Praktik sanitasi yang buruk dikaitkan dengan peningkatan risiko seperti kelahiran prematur dan berat badan lahir rendah dalam studi berbasis populasi di pedesaan India. Kelahiran prematur dan berat lahir rendah merupakan faktor penentu kelangsungan hidup anak, kecacatan, pengerdilan, stunting, dan konsekuensi jangka panjang yang lebih besar karena timbulnya penyakit menular yang tidak sesuai dalam permintaan dan sesuai dengan kebutuhan hidup yang sesuai dengan tuntutan hidup dan sesuai dengan kebutuhan keluarga (Padhi *et al.*, 2015)

#### **2.5.1.1 Ketersediaan Air Bersih**

Salah satu sanitasi dasar yang menjadi perhatian adalah masalah ketersediaan air. Masalah kesulitan air bersih yang terjadi dapat berdampak pada kesehatan ibu hamil dan janinnya yang menyebabkan stunting dan dapat terjadi infeksi akibat kontaminasi bakteri pada air yang digunakan, Salah satu faktor tidak langsung penyebab stunting adalah *Water, Sanitation and Hygiene (WASH)*, yang terdiri dari sumber air minum, kualitas fisik air minum, kepemilikan jamban dan *hygiene* yaitu kebiasaan cuci tangan . Faktor

WASH mempengaruhi pada ibu hamil dan janinnya pada penggunaan air yang digunakan jika tercemar oleh bakteri dapat menyebabkan infeksi contohnya dapat terjadi kejadian diare (Sinartrya AK *et al.*, 2019). Pencemaran air oleh zat-zat pencemar, salah satu diantaranya dapat berupa agent penyakit, dapat menyebabkan terjadinya *water borne disease* (penyakit menular yang disebarkan melalui air). Salah satu contoh *water borne disease* adalah diare, yang salah satu penyebabnya adalah bakteri *Echerchia coli*, yang pada umumnya terdapat di dalam sumber air bersih karena sumber air tersebut sudah tercemar oleh tinja. Maka perlunya kesadaran diri dan peran keluarga serta tokoh masyarakat sekitar dalam menanggulangi masalah sanitasi terhadap perilaku hidup bersih dan sehat terutama terhadap ibu hamil.

Sumber air bersih yang digunakan untuk minum dikategorikan menjadi air terlindung (PDAM, air mineral dalam kemasan/air isi ulang) dan air tidak terlindung (sungai, sumur, penampungan air hujan). Kualitas fisik air minum dikategorikan menjadi dua yaitu memenuhi syarat (tidak keruh, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa) dan tidak memenuhi syarat (keruh, berwarna, berbau dan berasa) menurut penampakan fisik air minum (Moeloek., 2017)

Persyaratan Kualitas Air Minum berdasarkan Surat Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 adalah sebagai berikut;

#### 1) *Persyaratan Fisik*

Parameter dalam persyaratan fisik untuk air minum yaitu warna, rasa dan bau, temperatur serta kekeruhan.

#### 2) *Persyaratan Bakteriologis*

Parameter persyaratan bakteriologis adalah jumlah maksimum *E.coli* dan total bakteri *Coliform* per 100 ml sampel.

#### 3) *Persyaratan Kimiawi*

Syarat kimia dalam hal ini yaitu tidak adanya kandungan unsur atau zat kimia yang berbahaya bagi manusia. Keberadaan zat kimia berbahaya harus ditekan seminimal mungkin. Sedangkan zat-zat tertentu yang membantu terciptanya kondisi air yang aman dari *mikroorganisme* harus tetap dipertahakan keberadaannya dalam kadar tertentu. Parameter dalam persyaratan ini terbagi menjadi dua yaitu bahan kimia yang berpengaruh langsung pada kesehatan dan menimbulkan keluhan pada konsumen. Bahan kimia yang termasuk di dalam parameter ini adalah bahan anorganik, organik, *pestisida*, serta *desinfektan* dan hasil sampingannya.

#### 4) *Persyaratan Radioaktif*

Persyaratan radioaktif membatasi kadar maksimum *alfa* dan *beta* yang diperbolehkan dalam air minum.

Air minum yang aman adalah air yang telah memenuhi semua persyaratan dilihat dari kualitas secara fisik, kimia, mikrobiologi



maupun radioaktif sesuai dengan standar. Standar kualitas air minum di Indonesia diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492 tahun 2010. Parameter wajib dan parameter tambahan diatur dalam Permenkes tersebut. Aspek radioaktif termasuk ke dalam parameter tambahan. Parameter wajib dibedakan lagi menjadi dua, yaitu parameter yang berhubungan langsung dengan Kesehatan yang mencakup parameter mikrobiologi dan kimia anorganik serta parameter yang tidak langsung berhubungan dengan Kesehatan yang mencakup parameter fisik dan kimia. Parameter wajib dan parameter tambahan mengenai standar kualitas air minum yang tercantum dalam Permenkes nomor 492 tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Adapun parameter wajib dan parameter tambahan disajikan dalam Tabel 2.6 sebagai berikut :

Tabel 2. 6 Parameter Wajib Kualitas Air Minum

NO	Jenis Parameter	Satuan	Kadar Maksimum Yang Diperbolehkan
1.	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter mikrobiologi		
	1. E. Coli	Jumlah per 100 ml sampel	0
	2. Total Bakteri Coliform	Jumlah per 100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1. Arsen	mg/l	0,01
	2. Florida	mg/l	1,5
	3. Total kromium	mg/l	0,05
	4. Kadmium	mg/l	0,003
	5. Nitrit (sebagai NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	3
	6. Nitrat (sebagai NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	50
	7. Sianida	mg/l	0,07
	8. Selenium	mg/l	0,01

2.	Parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan		
a.	Parameter fisik		
1.	Bau	-	Tidak berbau
2.	Warna	TCU	15
3.	Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
4.	Kekeruhan	NTU	5
5.	Rasa	--	Tidak berasa
6.	Suhu	<sup>0</sup> C	Suhu udara ± 3
b.	Parameter kimia		
1.	Alumunium	mg/l	0,2
2.	Besi	mg/l	0,3
3.	Kesadahan	mg/l	500
4.	Klorida	mg/l	250
5.	Mangan	mg/l	0,4
6.	pH	--	6,5 – 8,5

---

Sumber : Permenkes nomor 492 tahun 2010.

### 2.5.1.2 Ketersediaan Jamban

Selain ketersediaan air, pemenuhan syarat sanitasi yaitu ketersediaan Jamban sehat yang fungsinya digunakan sebagai sarana pembuangan feses, sarana tersebut haruslah baik, agar dapat menghentikan mata rantai penyebaran penyakit. Jamban yang memenuhi persyaratan kesehatan tidak menyebabkan terjadinya penyebaran langsung akibat kotoran manusia dan dapat mencegah vektor pembawa penyakit pada pengguna jamban maupun lingkungan sekitarnya (Zhafira *et al.*, 2020).

Jamban yang sehat adalah salah satu akses sanitasi yang layak. Akses sanitasi yang layak apabila penggunaan fasilitas tempat buang air besar adalah milik sendiri atau milik bersama, kemudian kloset yang digunakan adalah jenis leher angsa dan tempat pembuangan akhir tinja menggunakan tangka septik/sarana

pembuangan air limbah (SPAL). Berikut syarat jamban sehat menurut (Depkes RI., 2013) , yaitu :

- a) Tidak mencemari sumber air minum
- b) Tidak berbau, serta memungkinkan serangga tidak dapat masuk ke lubang jamban
- c) Air seni, air pembersih yang digunakan untuk tinja tidak tercemar tanah disekitarnya.
- d) Jamban mudah dibersihkan dan aman digunakan.
- e) Jamban memiliki dinding dari atap dan atap pelindung
- f) Lantai kedap suara
- g) Ventilasi dan luas jamban yang cukup
- h) Tersediannya air, sabun, dan alat pembersih.

#### **2.5.1.3 Ketersediaan Sarana Pembuangan Sampah**

Menurut Undang-undang Nomor 18 Tahun 2008, tentang pengelolaan sampah (UUPS), yang dimaksud dengan pengelolaan sampah adalah kegiatan, yang sistematis, menyeluruh, dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pengurangan sampah yang dimaksud dalam UUPS meliputi kegiatan pembatasan timbunan sampah, daur ulang sampah, dan pemanfaatan Kembali sampah. Penanganan sampah yang dimaksud dalam UUPS adalah kegiatan yang diawali dengan pemilahan dalam bentuk pengelompokkan dan pemisahan sampah sesuai dengan jenis, jumlah, dan sifat sampah. Langkah selanjutnya adalah pengumpulan dan

pemindahan sampah dari sumber sampah ke tempat penampungan sementara dan pengangkutan sampah dari tempat penampungan sampah sementara menuju ketempat pemrosesan akhir. Kemudian sampah yang telah terkumpul di tempat pemrosesan akhir.

Pembuangan sampah yang tidak benar juga merupakan faktor dapat terjadinya penyakit infeksi pada ibu hamil, sampah-sampah berserakan karena tidak ada orang yang mengambil sampah tersebut. Akibatnya, lingkungan di sekitar rumah menjadi buruk dan berdampak pada sanitasi. Terjadi pencemaran pada udara, tanah, dan air. Untuk menerapkan PHBS dalam kehidupan sehari-hari, diperlukan kontribusi dari seluruh anggota keluarga, untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai hidup bersih dan sehat sehingga berperan aktif dalam bidang kesehatan masyarakat. Pencemaran udara oleh bahan kimia, bakteri, atau mikroba dapat menyebabkan Infeksi saluran pernafasan atas, pneumonia, dan tuberkulosis paru adalah penyakit infeksi pada sistem saluran pernapasan, perlu diperhatikan dilingkungan sekitar jika terdapat di daerah pabrik, atau pertambangan atau lingkungan padat penduduk maka diperlukan pencegahan terhadap terjadi pencemaran lingkungan tersebut (Zhafira *et al.*, 2020).

#### **2.5.1.4 Ketersediaan saluran pembuangan air limbah (SPAL)**

Air limbah sebelum dibuang ke pembuangan akhir harus menjalani pengolahan air limbah yang efektif diperlukan rencana pengelolaan yang baik. Tujuan dan pengelolaan air limbah, adalah :

- a. Mencegah pencemaran pada sumber air rumah tangga
- b. Melindungi hewan dan tanaman yang hidup didalam air
- c. Menghindari pencemaran tanah permukaan
- d. Menghilangkan tempat berkembangbiaknya bibit dan vector penyakit.

Sementara itu, saluran pembuangan air limbah (SPAL) yang diterapkan harus memenuhi syarat-syarat sebagai berikut, yaitu tidak mengakibatkan kontaminasi terhadap sumber-sumber air minum, tidak mengakibatkan pencemaran air permukaan, tidak menimbulkan pencemaran pada flora dan fauna yang hidup, tidak dihindangi oleh vector atau serangga yang menyebabkan penyakit, tidak terbuka dan harus tertutup, dan tidak menghasilkan bau atau aroma yang tidak sedap.

### **2.5.2 Dampak Sanitasi terhadap luaran kehamilan**

Ketersediaan fasilitas sanitasi, air bersih yang aman, dapat mempengaruhi kesehatan ibu hamil. Banyak penyakit yang disebabkan oleh pencemaran air, dengan resiko terbesar menjangkit mereka yang memiliki sistem imun lemah wanita hamil. Banyak penelitian yang sudah membuktikan korelasi antara lingkungan terutama terkait ketersediaan air bersih terhadap kejadian diare (Utami *et al.*, 2017). Selain itu air minum juga harus dijaga agar tidak mudah tercemar oleh bahan-bahan berbahaya, sehingga bila air minum diragukan keamanannya, sebaiknya direbus sampai mendidih. Air yang memenuhi syarat untuk diminum adalah air yang tidak berasa, tidak berbau, tidak mengandung zat yang

berbahaya dan jernih. Dengan menangani akar masalah penyebab penyakit tentunya air minum dan sanitasi dapat mengurangi permasalahan penyakit secara global akibat lingkungan (Sinartrya AK *et al.*, 2019).

Kurangnya akses masyarakat terhadap air bersih atau air minum serta buruknya sanitasi dan perilaku higiene berkontribusi terhadap kematian 1,8 juta orang per tahun karena diare. Upaya penurunan angka kejadian penyakit ibu dan bayi dapat diusahakan dengan menciptakan sanitasi lingkungan yang sehat, yang pada akhirnya akan memperbaiki status gizinya (Hidayat *et al.*, 2016).

Sumber air minum tidak lepas dari kualitas fisik air minum. Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.492/MENKES/PER/IV/2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum yang aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologi, kimiawi dan radioaktif. Parameter yang digunakan untuk melihat kualitas fisik air yang baik yaitu memenuhi syarat tidak keruh tidak berasa, tidak berbau dan tidak berwarna. Jika ibu hamil mengonsumsi air yang tidak sesuai dengan parameter kesehatan, maka memungkinkan terjadinya berbagai penyakit antara lain diare dan infeksi saluran pernapasan. Penelitian sebelumnya oleh Sukoco dkk, menyatakan bahwa lebih banyak 52,6% balita stunting dengan kualitas fisik air yang buruk menurut persyaratan kesehatan kualitas air minum yang ditetapkan Kemenkes (Moeloek., 2017).

*Water, Sanitation and Hygiene* (WASH) yang buruk dapat menyebabkan dampak lingkungan yang merugikan, yaitu melalui hal-hal terkait dibawah ini, yaitu :

1. Berkaitan Dengan Air.

a. Kontaminan Inorganik.

Banyak lingkungan memiliki tingkat arsenik dan fluorida yang tinggi secara alami dalam air tanah. Studi telah menghubungkan paparan arsenik dalam air minum dengan risiko yang lebih tinggi dari aborsi spontan, lahir mati, dan kematian bayi. (Campbell *et. al.*, 2014) Selain itu fluoride telah dikaitkan dengan berat badan lahir rendah dan fluorosis tulang (Diouf *et al.* 2012). Diperkirakan bahwa di daerah pesisir Bangladesh, peningkatan intrusi garam selama musim kemarau mengakibatkan orang mengonsumsi 2,5–8 kali asupan garam yang disarankan, berpotensi menyebabkan gangguan hipertensi kehamilan (HDP) (Khan *et al.* 2011).

Kontaminan industri, terutama logam, dalam air minum menimbulkan kekhawatiran bagi wanita hamil, dengan tinjauan sistematis yang menunjukkan efek merugikan dari paparan logam pada fungsi plasenta dan perkembangan janin serta perkembangan saraf dan efek lain pada anak-anak (Caserta *et al.* 2013). Paparan merkuri, kalium atau timbal, misalnya, dikaitkan dengan aborsi spontan dan malformasi kongenital. Timbal bersifat nefrotoksik dan secara progresif dapat menyebabkan gagal ginjal, asam urat, dan hipertensi. Paparan prenatal yang

mengakibatkan kadar timbal dalam darah ibu >10 lg/dl dapat mempengaruhi kesuburan, hipertensi, perkembangan saraf bayi, dan pertumbuhan janin (Bellinger 2005).

b. Infeksi terkait sistem air.

Meskipun sistem air dapat menyebarkan infeksi melalui sistem pendingin udara yang tidak dirawat dengan baik dan menyebabkan penyakit Legioner, hal ini jarang terjadi dan memengaruhi populasi umum tanpa menimbulkan risiko khusus bagi wanita (Campbell *et al.*, 2014), jadi tidak dipertimbangkan di sini.

c. Infeksi Berbasis Air

Infeksi berbasis air ditularkan melalui vektor akuatik, seperti siput, ikan atau krustasea, di mana bagian dari siklus hidup agen infeksius terjadi. Schistosomiasis terkenal dari perspektif kesehatan ibu / reproduksi karena schistosomiasis genital dikaitkan dengan kanker serviks, kehamilan ektopik dan infertilitas dan pada wanita hamil, dikaitkan dengan anemia (Swai *et al.* 2006); kekurangan gizi (King *et al.*, 2005) dan inflamasi (Kurtis *et al.*, 2011). Hal ini juga dapat mempengaruhi respon imun janin (Seydel *et al.* 2012), menyebabkan inflamasi janin dan berat badan lahir rendah (Campbell *et al.*, 2014).

d. Infeksi yang ditularkan melalui air.

Infeksi yang terbawa air secara langsung ditularkan oleh mikro-organisme di air, contoh klasiknya adalah kolera. Di sini, kami mempertimbangkan hal-hal yang mempengaruhi wanita secara berbeda,



seperti Hepatitis E, dengan insiden yang lebih tinggi, gejala yang lebih parah, dan tingkat kematian yang meningkat di antara wanita hamil. Hal ini juga terkait dengan risiko lahir mati yang lebih besar (Campbell *et al.*, 2014).

## 2. Berkaitan dengan Perilaku:

### 2.1 Perilaku yang menyebabkan infeksi yang terbawa air.

Sepsis dalam kehamilan atau masa nifas terutama disebabkan oleh praktik yang tidak higienis dan pengendalian infeksi yang buruk, termasuk kurangnya mencuci tangan, permukaan yang tidak bersih dan pemeriksaan vagina yang tidak higienis atau pemotongan tali pusat di fasilitas kesehatan atau di rumah (Menezes, *et al.*, 2009).

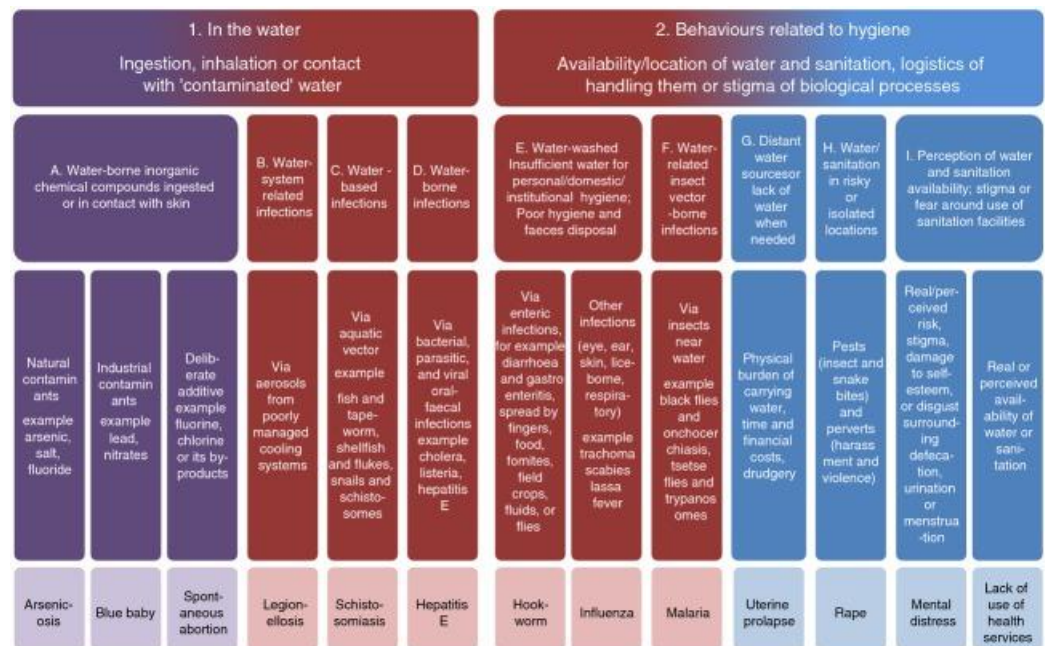
### 2.2 Infeksi vektor serangga terkait air

Berbagai infeksi vektor serangga terkait air ditularkan melalui nyamuk (malaria, demam berdarah, filariasis limfatik dan demam kuning), lalat tsetse (*trypanosomiasis*) dan lalat hitam (*onchocerciasis*) yang hidup atau menggigit di dekat air. Beberapa di antaranya, yaitu malaria dan demam berdarah, menimbulkan risiko khusus yang terkait dengan wanita. Wanita hamil dan nifas, terutama primi dan secundgravidae, lebih rentan terhadap malaria (Boel *et al.* 2012). Malaria pada wanita hamil dikaitkan dengan peningkatan risiko anemia dan anemia berat. Diperkirakan 0,5–23,0% kematian ibu di daerah penularan tinggi dan 0,6–12,5% di daerah penularan rendah disebabkan oleh malaria. Infeksi malaria juga meningkatkan risiko aborsi spontan, lahir

mati, retardasi pertumbuhan intrauterin dan menyebabkan anemia pada bayi baru lahir (Campbell *et al.*, 2014)

### **2.5.3 Konsep Hubungan Air, Sanitasi, Dan Hygiene Dengan Kesehatan Ibu**

Efek tidak langsung sanitasi yang buruk pada kesehatan ibu termasuk peningkatan risiko pre-eklampsia dan anemia, yang dapat disebabkan oleh infeksi saluran kemih yang timbul dari mekanisme koping yang berbahaya seperti tertunda buang air kecil atau berkurangnya asupan air atau makanan yang berhubungan dengan kekurangan akses yang aman ke fasilitas kesehatan. Pengelolaan air yang tidak aman dapat mendorong pengembangbiakan nyamuk dan penularan terkait malaria dan demam berdarah, yang menimbulkan risiko tinggi bagi wanita hamil. (Mills JE *et al.*, 2016) Masalah kesulitan air bersih yang terjadi dapat berdampak pada kesehatan ibu hamil dan janinnya yang menyebabkan stunting dan dapat terjadi infeksi akibat kontaminasi bakteri pada air yang digunakan, Salah satu faktor tidak langsung penyebab stunting adalah WASH, yang terdiri dari sumber air minum, kualitas fisik air minum, kepemilikan jamban dan hygiene yaitu kebiasaan cuci tangan. (Sinartrya AK *et al.*, 2019) Akses terhadap air bersih dan fasilitas sanitasi yang buruk dapat meningkatkan kejadian penyakit infeksi yang dapat membuat energi untuk pertumbuhan teralihkan kepada perlawanan tubuh menghadapi infeksi, gizi sulit diserap oleh tubuh dan terhambatnya pertumbuhan (UNICEF., 2013).



Gambar 2. 3 Kerangka konseptual yang menghubungkan air, sanitasi, dan kebersihan (WASH) dengan kesehatan ibu dan reproduksi

Konsep diatas merangkum cara-cara utama *WASH* dapat menyebabkan kesehatan yang buruk, efek atau hasil output kehamilan buruk lainnya, yang dikelompokkan dalam dua dimensi utama: (i) 'dalam air' - mikroorganisme atau bahan kimia dalam air dan (ii) 'perilaku' - tindakan atau aspek budaya yang terkait dengan *WASH*, termasuk aspek yang berkaitan dengan lokasi titik air atau fasilitas sanitasi. Study mempelajari bagaimana *WASH* memengaruhi kesehatan secara umum dan di mana wanita, wanita hamil, janin, atau bayi baru lahir terpengaruh secara khusus. Ada banyak bukti, yang didukung oleh bukti biologis, bahwa *WASH* yang buruk secara negatif mempengaruhi hasil kesehatan ibu dan reproduksi, dan hasil janin dan neonatal, dalam banyak cara. Studi ini menyajikan

kerangka kerja yang dibangun di atas dan menggabungkan pendekatan yang ada untuk mengidentifikasi ketidaksetaraan gender dalam kesehatan, untuk mengklasifikasikan penyakit terkait WASH dan untuk menggambarkan pendekatan kursus kehidupan. Kami mengidentifikasi sejumlah tinjauan sistematis yang melaporkan hubungan antara WASH dan hasil ini yang mengkonfirmasi bahwa hubungan ini kompleks dan berjangka panjang, tetapi tetap penting. Dalam kerangka konseptual yang disajikan di sini, kami juga menjelaskan bahwa ada banyak celah yang membutuhkan penelitian utama untuk menyelidiki hubungan keterpaparan-hasil tertentu, dan tinjauan sistematis tambahan dari bukti yang ada. Sementara lebih banyak bukti diperlukan, pekerjaan ini menunjukkan bahwa ada cukup bukti untuk pertimbangan WASH yang lebih besar dalam menutup kesenjangan kesehatan ibu dan perinatal.

**Tabel 2. 7 Sanitasi dan Luaran Kehamilan**

<b>Peneliti/ Tahun</b>	<b>Judul</b>	<b>Tujuan</b>	<b>Subyek</b>	<b>Metode</b>	<b>Luaran</b>
Chauhan, Patel <i>et al.</i> , 2020	Are we ignoring the Importance of Sanitation while Mourning the Adverse Pregnancy Outcomes?	Membahas sanitasi sebagai faktor risiko. Sanitasi kurang diteliti untuk hasil kehamilan yang merugikan. Konsekuensi dari perilaku sanitasi ibu selama masa kehamilan tidak pernah mendapat perhatian yang diperlukan.	5 negara bagian di India.	Observasi analitik.	Sanitasi adalah salah satu aspek penting bagi wanita yang berencana untuk memiliki bayi atau akan melahirkan karena temuan menunjukkan bukti antara sanitasi dan hasil kehamilan yang merugikan
Lenka et al, 2014	Systematic review and meta-analysis: association between water and sanitation environment and maternal mortality	Untuk menilai apakah kekurangan air atau kurangnya fasilitas sanitasi di rumah atau di fasilitas kesehatan dikaitkan dengan peningkatan risiko kematian ibu dan untuk mengukur ukuran efek.	literatur yang diterbitkan di Medline, Embase, Popline dan Africa Wide EBSCO sejak 1980	Cohort	Empat belas artikel ditemukan. Empat dari lima studi ekologi yang mempertimbangkan sanitasi menemukan bahwa sanitasi yang buruk dikaitkan dengan kematian ibu yang lebih tinggi. Meta-analisis disesuaikan perkiraan dalam studi tingkat individu menunjukkan bahwa perempuan dalam rumah tangga dengan sanitasi buruk memiliki 3.07 (95% CI 1.72-5.49) kemungkinan kematian ibu lebih tinggi. Empat dari enam studi ekologi menilai lingkungan air menemukan bahwa lingkungan air yang buruk dikaitkan dengan ibu yang lebih tinggi kematian. Satu-satunya studi tingkat individu yang mengamati efek penyesuaian air menunjukkan signifikan hubungan dengan kematian ibu (OR = 1,50, 95% CI 1,10-2,10). Dua ekologis dan satu studi berbasis fasilitas menemukan

					hubungan antara ukuran gabungan air dan sanitasi lingkungan dan kematian ibu
Joe Brown <i>et al</i> , 2015.	Water, sanitation, hygiene and enteric infections in children	Meninjau penautan bukti peran WASH untuk penyakit faecal-oral pada anak-anak.	Menggunakan bukti dari 150 tahu terakhir terhadap beban penyakit terakit WASH diikuti dengan tinjauan secara umum pada air, sanitasi dan kebersihan rute transmisi dan langkah-langkah kontrol.	Cohort	<p>Infeksi yang berhubungan dengan ekskreta melalui berbagai rute dari satu host ke yang berikutnya, baik sebagai hasil penularan langsung melalui yang terkontaminasi tangan, atau transmisi tidak langsung melalui kontaminasi air minum, tanah, peralatan, makanan dan lalat.</p> <p>Studi beberapa negara menemukan bahwa 25% pengerdilan pada anak usia 24 bulan bisa jadi disebabkan oleh lima atau lebih episode diare berpengalaman dalam 2 tahun pertama kehidupan. Lebih dari 780 juta orang sekarang tidak memiliki akses ke 'ditingkatkan'sumber air, dan satu penelitian memperkirakan jumlah orang yang mengandalkan air secara mikrobiologis atau kimia tidak aman 1,8 miliar, atau sekitar 28% dari populasi global.</p>
Campbell <i>et al.</i> , 2015	Getting the basics right—The role of water, sanitation and hygiene in maternal and reproductive health: A conceptual framework.	Dalam studi ini, kami mengeksplorasi hubungan tentatif dan terkonfirmasi antara WASH dan kesehatan ibu dan perinatal menggunakan metode tinjauan pelingkupan dan menyajikan pendekatan konseptual untuk mendeskripsi-kannya secara sistematis.	Pengalaman dan Literature	Conceptual approach and a scoping review.	<p>Cara utama WASH yang buruk dapat menyebabkan hasil yang merugikan adalah melalui dua kategori non-eksklusif yaitu; (1) Berkaitan Dengan Air;</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Kontaminan Inorganik.</li> <li>b. Infeksi terkait sistem air.</li> <li>c. Infeksi Berbasis Air</li> <li>d. Infeksi yang ditularkan melalui air.</li> </ol> <p>(2). Berkaitan dengan Perilaku:</p>

					<p>a. Perilaku yang menyebabkan infeksi yang terbawa air.</p> <p>b. Infeksi vektor serangga terkait air</p>
Cheng, J. J. et al (2012).	An ecological quantification of the relationships between water, sanitation and infant, child, and maternal mortality. Environmental Health	untuk mengukur hubungan-hubungan ini secara global menggunakan data tingkat negara: Seberapa besar peningkatan akses terhadap air dan sanitasi mempengaruhi kematian bayi, anak, dan ibu	Data untuk 193 negara disajikan dari basis data global (Bank Dunia, WHO, dan UNICEF). Linier regresi digunakan untuk hasil tingkat kematian balita dan tingkat kematian bayi (AKB).	Case control	Ada hubungan serupa antara kuartil peningkatan akses sanitasi dan angka kematian balita, keduanya menunjukkan bahwa air dan sanitasi yang lebih baik dikaitkan dengan penurunan MMR.
Fink, G., Günther, I., & Hill, K. 2011	The effect of water and sanitation on child health: evidence from the demographic and health surveys 1986–2007. International Journal of Epidemiology,	Mengetahui dampak sanitasi pada Kesehatan anak. Konsekuensi kesehatan dari kurangnya akses ke air dan sanitasi sangat parah, dan sangat penting bagi anak pengembangan.	Kumpulan data gabungan dari 171 survei mencakup informasi tentang 1,1 juta anak di bawah usia 5 tahun di Indonesia 70 negara berpenghasilan rendah dan menengah selama periode 1986–2007	Case control	Akses ke sanitasi yang lebih baik dikaitkan dengan kematian yang lebih rendah
Luby, S. et L.P, 2018	Effects of water quality , sanitation , handwashing , and nutritional interventions on diarrhoea and child growth in	untuk menilai apakah intervensi kualitas air, sanitasi, dan cuci tangan sendiri atau dikombinasikan dengan nutrisi	5551 wanita hamil di 720 cluster	Eksperimental terkontrol secara acak kluster	Interpretasi Suplemen nutrisi dan konseling sederhana meningkatkan pertumbuhan linier, tetapi tidak ada bermanfaat bagi integrasi air, sanitasi, dan cuci tangan dengan nutrisi. Kepatuhan tinggi di semua kelompok

	rural Bangladesh : a cluster randomised controlled trial.	intervensi mengurangi diare atau goyah pertumbuhan			dan prevalensi diare berkurang pada semua kelompok intervensi kecuali pengolahan air. Air gabungan, intervensi sanitasi, dan cuci tangan tidak memberikan manfaat tambahan atas intervensi tunggal.
. Khan et al., 2011	Drinking Water Salinity and Maternal Health in Coastal Bangladesh: Implications of Climate Change	Tujuan adalah untuk memperkirakan asupan garam dari sumber air minum dan memeriksa faktor lingkungan yang dapat menjelaskan kelebihan musiman hipertensi pada kehamilan.	343 Ibu Hamil	Observasi Analitik	Wanita yang minum air sumur tabung dangkal lebih cenderung memiliki natrium urin > 100 mmol / hari dibandingkan wanita yang minum air hujan [rasio odds (OR) = 2,05; Perkiraan asupan garam dari air minum dalam populasi ini melebihi batas yang direkomendasikan.
Diouf et al., 2012	Pregnant women living in areas of endemic fluorosis in senegal and low birthweight newborns: case-control study.	Mengexplore penyebab kematian ibu dan bayi yang tergolong tinggi. Di antara penyebab kematian selama periode neonatal, berat badan lahir rendah sangat penting. Dosis fluorida di atas 2mg / L menyebabkan kerusakan email, kemungkinan mempengaruhi janin	108 ibu yang melahirkan bayi baru lahir dengan berat kurang dari 2500 g (kasus) dan 216 ibu dengan bayi baru lahir dengan berat badan lebih besar atau sama dengan 2500 g (kontrol)	Case-Control Study	Air yang dikonsumsi dan skor modal Indeks Dean secara signifikan terkait dengan terjadinya berat badan lahir rendah yang disesuaikan dengan jenis kelamin, kerabat, anemia dan hipertensi. Berat badan lahir rendah dikaitkan dengan ibu hamil yang tinggal di daerah endemis. Program defluoridasi dan akses untuk wanita hamil dan anak-anak ke air berkualitas tinggi diperlukan di daerah endemik fluorosis.
. Caserta et al., 2011	Heavy metals in human amniotic fluid: a pilot study	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi keberadaan logam berat dalam cairan ketuban manusia (AF) untuk menunjukkan adanya keterpaparan awal janin dalam rahim.	25 sampel ibu hamil, usia kehamilan 15-18 minggu	Cross-sectional	Studi ini menunjukkan bahwa logam berat masuk dan terakumulasi di AF sejak tahap sangat awal kehamilan



<p>Bellinger, 2005</p>	<p>Teratogen Update: Lead and Pregnancy</p>	<p>Mengetahui Tingkat paparan timbal paternal. Paparan yang tinggi (40 g / dl atau 25 g / dl selama beberapa tahun) tampaknya mengurangi kesuburan dan meningkatkan risiko spontan aborsi dan penurunan pertumbuhan janin (kelahiran prematur, berat badan lahir rendah). Kadar timbal dalam darah ibu sekitar 10g / dl telah dikaitkan dengan peningkatan risiko hipertensi kehamilan, aborsi spontan, dan penurunan keturunan perkembangan neuro-behavioral.</p>	<p>Tinjauan sistematis literatur</p>	<p>Cohort</p>	<p>Morbiditas yang terkait dengan paparan timbal pada kehamilan pada wanita A.S. hampir pasti lebih ringan daripada morbiditas yang diamati dalam penelitian. Namun demikian, karena ketidakpastian mengenai “tingkat efek samping yang tidak diamati” untuk kejadian dan hasil kehamilan yang merugikan, pencegahan primer paparan timbal, termasuk selama tahun-tahun sebelum kehamilan, tetap menjadi pendekatan terbaik, saat ini, untuk mengurangi beban timbal- morbiditas terkait.</p>
<p>Kurtis <i>et al.</i>, 2011</p>	<p>Maternal Schistosomiasis Japonica Is Associated with Maternal, Placental, and Fetal Inflammation</p>	<p>Schistosomiasis menginfeksi 40 juta wanita usia subur dan mengakibatkan elaborasi sitokin proinflamasi yang telah terlibat dalam hambatan pertumbuhan janin. Dalam model murine dan dua studi observasional pada manusia, infeksi schistosome selama kehamilan dikaitkan dengan penurunan berat badan lahir, meskipun percobaan pengobatan baru-baru ini pada <i>Schistosoma mansoni</i> tidak mendeteksi hubungan ini.</p>	<p>99 wanita hamil yang tinggal di daerah endemisitas <i>Schistosoma japonicum</i> di Filipina.</p>	<p>Prospective Cohort</p>	<p>Schistosomiasis ibu menghasilkan tanda proinflamasi yang dapat dideteksi di kompartemen ibu, plasenta, dan janin. Kami selanjutnya menunjukkan bahwa tanda inflamasi ini dikaitkan dengan penurunan berat badan lahir. menghasilkan tanda inflamasi yang dapat dideteksi di kompartemen ibu, plasenta, dan janin, dan sebagian dari respons ini terkait dengan penurunan berat badan lahir. Hubungan mekanistik potensial antara schistosomiasis maternal dan hasil kelahiran yang buruk akan berkontribusi pada perdebatan mengenai pengobatan infeksi skistosom maternal.</p>

## **2.6 Respon Inflamasi terhadap luaran kehamilan**

Inflamasi atau peradangan adalah mekanisme penting yang diperlukan tubuh untuk mempertahankan diri dari bahaya seperti kerusakan jaringan, invasi mikroorganisme, antigen dan bahan asing yang mengganggu keseimbangan yang juga dapat memperbaiki gangguan struktur dan fungsi jaringan yang ditimbulkan bahaya tersebut. Mekanisme fungsional sistem pertahanan tubuh wanita hamil sangat kompleks yang di dukung oleh komponen-komponen yang bekerja secara interaktif dan koordinatif dengan diperantarai oleh mediator khusus sehingga ia mampu mengenali dengan baik dirinya sendiri atau *self* dan sekaligus membedakan dengan zat asing termasuk mengenal adanya hasil konsepsi. Namun disisi lain dapat terjadi penyimpangan yang berfungsi negatif (destruksi). Selama kehamilan terjadi juga kenaikan peranan sistem imun bawaan yaitu sel-sel *Natural Killer* (Sel NK) dan makrofag. Sel-sel NK banyak didapatkan di mukosa uterus, dimana akan terjadi peningkatan kadar NK dan sel makrofag pada wanita-wanita hamil. Adanya peranan Th-2 dan pasifnya peranan Th-1, aktivitas kenaikan sel NK maupun makrofag dari uterus tetap tidak menimbulkan gangguan selama kehamilan (Adiyono., 2002).

### **2.6.1 Indikator Penanda Inflamasi**

Penanda inflamasi adalah tes laboratorium yang digunakan dalam menegakkan diagnosis, evaluasi klinik dan follow up penyakit inflamasi. Pada saat inflamasi masih bersifat superficial, luasnya inflamasi dapat ditentukan melalui pemeriksaan fisik atau inspeksi, tetapi pada kasus dimana lesi peradangan lebih dalam diperlukan suatu pemeriksaan laboratorium untuk

memastikan adanya inflamasi. Beberapa petanda inflamasi yang penting dalam klinik dapat dilihat pada Table 2.8 :

Tabel 2. 8 Tes laboratorium untuk petanda inflamasi

Tes laboratorium untuk petanda inflamasi
1. Laju Endap Darah (LED) atau <i>Erythrocyte sedimentation rate</i>
2. Hitung jumlah lekosit <i>dan hitung</i> jenis leukosit
3. Fraksi protein serum
4. Acut phase proteins ( <i>acute phase reactants</i> ) : <i>Sialic acid, CRP</i>

*Dikutip dari Kawai T (1994)*

Jumlah absolut neutrophil atau *relative neutrophil* dalam darah tepi dapat diketahui dengan mudah melalui pemeriksaan jumlah dan hitung leukosit. Hampir 90% dari granulosit dalam sirkulasi terdiri atas *neutrophil*. Masa hidupnya dalam aliran darah adalah sekitar 4-8 jam tetapi dalam jaringan sel itu dapat hidup lebih lama. Neutrofil dapat bergerak menuju daerah inflamasi karena dirangsang oleh faktor kemotatik yang antara lain dilepaskan oleh komplemen atau limfosit teraktivasi. Seperti halnya makrofag, fungsi neutrophil yang utama adalah memberikan respon imun non spesifik dengan melakukan fagositosis serta membunuh atau menyingkirkan mikroorganisme yang masuk. Fungsi ini didukung dan ditingkatkan oleh komplemen atau antibody, dan untuk mengikat komplemen dan antibody neutrophil mempunyai reseptor untuk Fe IgG. Neutrofil mempunyai granula yang berisi enzim-enzim perusak dan berbagai protein yang selain dapat merusak mikroorganisme juga dapat menstimulir reaksi inflamasi bila dilepaskan (Kresno., 2001).

Neutrofilia merupakan keadaan leukositosis karena terjadi peningkatan jumlah leukosit secara keseluruhan dengan predomian sel neutrofil, keadaan

ini lebih sering terjadi dibandingkan dengan leukositosis karena peningkatan seri limfosit, eosinophil, basophil, maupun monosit. nilai rujukan pada dewasa dari neutrofil pada darah tepi antara 2000 – 7500 /mm<sup>3</sup> atau 50-7-% dianggap neutrofilia apabila jumlah neutrofil pada darah tepi lebih besar dari 8000/mm<sup>3</sup> atau dengan hitung jenis segmen neutrofil dan batang neutrofil lebih besar dari 80% (Dacie *et al.*, 1991).

Berdasarkan data surveilans *Centers for Disease Control and Prevention (CDC)* yang dilakukan Departemen Kesehatan *United States* dari tahun 1991 hingga 1999, hipertensi kehamilan/*pregnancy induced hypertension (PIH)* sebesar 15,7 % dan infeksi sebesar 12,6% yang dapat mengakibatkan kematian pada ibu hamil. Di Indonesia, penyebab terbesar kematian ibu hamil pada tahun 2013 masih tetap sama yaitu perdarahan sekitar 30,3%, hipertensi sebesar 27,1% dan infeksi sebesar 7,3%. Peningkatan Neutrofil salah satunya terlibat dalam patogenesis kerusakan vascular pada hipertensi kehamilan dan juga infeksi.

Penyakit infeksi memberikan manifestasi klinis berupa tanda peradangan. Peradangan ditimbulkan oleh banyak factor antara lain infeksi mikroba, kerusakan jaringan akibat fisik dan kimia, aliran sirkulasi yang terganggu dan kerusakan jaringan karena proses imun. Sekalipun etiologi pasti tidak diketahui, memastikan atau menyingkirkan adanya suatu proses peradangan dengan pemeriksaan laboratorium pada seseorang pasien yang menunjukkan gejala atau tanda-tanda yang tidak jelas akan dapat membantu. Neutrofilia dan kenaikan kadar CRP merupakan petanda dari proses peradangan (Kresno SB., 2001,. Smith JW *et al.*, 1996). Peradangan atau inflamasi adalah proses patologis, dimana merupakan respons dari sel dan atau

menimbulkan kerusakan jaringan. Netrofilia merupakan garis pertahanan pertama dalam tubuh bila ada kerusakan jaringan atau bila ada benda asing yang masuk dalam tubuh. Pada kehamilan normal jumlah sel neutrophil akan meningkat dan memberikan gambaran yang sama dengan wanita yang tidak hamil dengan infeksi. Kemungkinan hal ini adalah karena adanya proses inflamasi sebagai suatu proses imun non spesifik pada masa kehamilan. Peningkatan tersebut disebutkan disebabkan oleh migrasi neutrophil ke sirkulasi yang berasal dari sumsum tulang dan persediaan marginal intravaskuler ( Ledger W., 1992).

Angka kejadian infeksi neonatal di Indonesia masih sangat tinggi dan menjadi salah satu penyebab utama kematian neonatal. Gejala tidak khas dan sulitnya diagnosis menjadi masalah utama. Kadar *C-reactive protein* (CRP) telah diketahui dapat memprediksi keadaan inflamasi akut atau infeksi. Pemeriksaan NLR dari pemeriksaan darah rutin merupakan pemeriksaan yang murah dan mudah dilakukan, dan banyak digunakan untuk memprediksi keadaan inflamasi atau infeksi bakteri. (Kristiani *et al.*, 2017) *Neutrophils/lymphocytes ratio* (NLR) telah diketahui merupakan petanda pada infeksi bakteri yang berat. Penelitian oleh Zahorec dkk menunjukkan bahwa NLR merupakan parameter yang mudah digunakan untuk menilai inflamasi yang berat dan sepsis pada pasien onkologi (Zahorec R *et al.*, 2001).

Beberapa penelitian terakhir menunjukkan bahwa NLR merupakan parameter yang baik dalam memprediksi bakteremia. Yoon *et al* menyatakan bahwa NLR merupakan petanda yang berguna untuk membedakan tuberkulosis dan pneumonia. Peneliti lain, Holub dkk juga menyatakan bahwa NLR merupakan parameter yang baik untuk memprediksi infeksi bakteri, lebih baik

dibandingkan WBC, CRP, dan jumlah neutrofil. Pemeriksaan ini dapat dilakukan dengan mudah, murah, dan tidak memerlukan peralatan khusus.

### **2.6.2 Perubahan *Leukosit, Neutrofil dan Limfosit* pada Masa Kehamilan**

Leukositosis biasa terjadi pada ibu hamil, hal ini disebabkan karena stres fisiologik dengan usia kehamilan. Neutrofil merupakan salah satu hitung jenis leukosit yang dominan mengalami peningkatan akibat kegagalan apoptosis neutrofilik selama kehamilan.(Chandra et al., 2012) Jumlah neutrofil meningkat pada siklus menstruasi normal saat kenaikan esterogen terjadi dan adanya fertilisasi, neutrofil terus meningkat. Peningkatan ini maksimal akan tercapai pada hari ke-15 pasca ovulasi kemudian diikuti dengan penurunan (Khursid.,2017). Hitung jenis limfosit akan menurun selama trimester pertama dan kedua kemudian akan meningkat pada trimester ketiga kehamilan. Selama kehamilan monositosis absolut dapat terjadi, terutama pada trimester pertama, namun menurun seiring bertambahnya usia kehamilan. Monosit akan mencegah allograft rejection pada janin dengan menginfiltrasi jaringan desidua (minggu ke-7 sampai ke-20 gestasi), melalui PGE2 yang memediasi imunosupresan. Rasio antara monosit dan limfosit akan meningkat selama kehamilan. Pada hitung eosinofil dan basophil tidak ada perubahan yang signifikan selama kehamilan (Chandra et al., 2012). Parameter leukosit dan hitung jenis pada ibu hamil dapat dilihat di Tabel 2.9 :

Tabel 2. 9 Parameter Leukosit dan Hitung jenis pada Ibu Hamil  
(Cunningham., 2010)

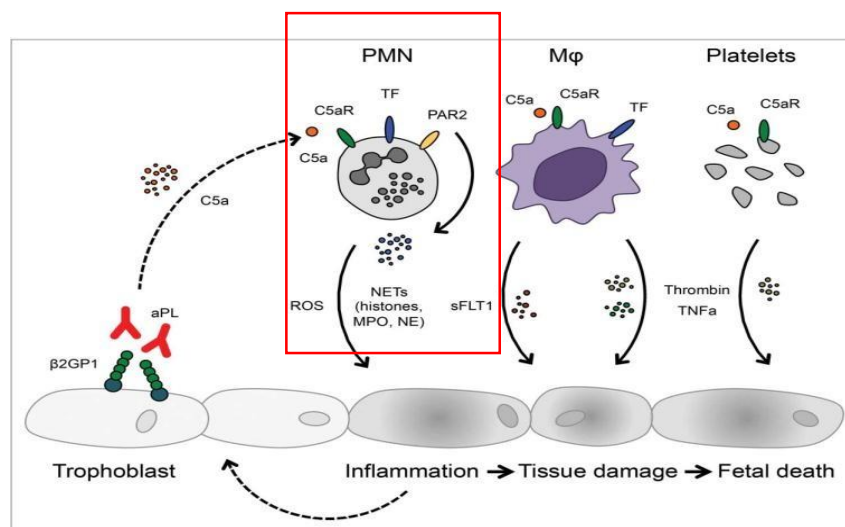
	Wanita tidak hamil	Trimester 1	Trimester 2	Trimester 3
Leukosit ( $10^3/\text{mm}^3$ )	3.5-9.1	5.7-13.6	5.6-14.8	5.9-16.9
Neutrofil ( $10^3/\text{mm}^3$ )	1.4-4.6	3.6-10.1	3.8-12.3	3.9-13.1
Limfosit ( $10^3/\text{mm}^3$ )	0.7-4.6	1.1-3.6	0.9-3.9	1.0-3.6
Monosit ( $10^3/\text{mm}^3$ )	0.1-0.7	0.1-1.1	0.1-1.1	0.1-1.4
Eosinofil ( $10^3/\text{mm}^3$ )	0-0.6	0-0.6	0-0.6	0-0.6
Basofil ( $10^3/\text{mm}^3$ )	0-0.2	0-0.1	0-0.1	0-0.1

Neutrofilia adalah peningkatan jumlah neutrofil di dalam darah dari rentang normal. Keadaan ini disebabkan oleh produk peradangan yang memasuki aliran darah, kemudian diangkut ke sumsum tulang, dan menggerakkan neutrofil-neutrofil yang tersimpan untuk memasuki sirkulasi darah (Guyton.A.,2011). Terjadinya peningkatan neutrofil ini disebabkan oleh stres fisiologis yang diketahui akan meningkat seiring usia kehamilan. Hal tersebut meningkatkan metabolisme oksidatif pada neutrofil selama kehamilan. Adanya sel darah yang belum matur seperti mielosit dan metamielosit dapat ditemukan pada darah perifer wanita sehat selama kehamilan dan hal tersebut tidak signifikan patologis. Keadaan tersebut hanya menunjukkan respon sumsum tulang yang memadai terhadap peningkatan dorongan untuk eritropoiesis yang terjadi selama kehamilan. Tingkat leukositosis pada masa kehamilan menjadi sangat penting dalam menangani wanita hamil jika diduga mengalami infeksi. Hal ini sering terjadi neutrofilia *shift-to-the-left* yang mengarah ke infeksi bakteri (Chandra *et al.*, 2012).

Penelitian sebelumnya tentang leukositosis berdasarkan gambaran darah tepi dan analisis data ibu hamil, hitung jenis neutrofil mengalami peningkatan secara gradual dari trimester 1 sampai trimester 3 dan diketahui meningkat signifikan secara statistik. (Lurie et al, 2008) Hal ini kemungkinan disebabkan oleh gangguan apoptosis neutrofil pada kehamilan. Adanya neutrofil granulasi toksik dapat dijumpai pada neutrofil ibu hamil. Neutrofil kemotaksis dan aktivitas fagositik juga ditekan karena faktor inhibitor yang ada dalam serum wanita hamil. Peningkatan metabolisme oksidatif pada neutrofil juga terbukti selama kehamilan (Chandra *et al.*, 2012).

### 2.6.3 Respon Inflamasi Terhadap Luaran Kehamilan

Menurut Hamzullah Khan dkk (2017) melaporkan peningkatan neutrofil dalam sirkulasi terjadi pada trimester ketiga kehamilan. Neutrofilia pada ibu hamil perlu pemantauan untuk dibedakan apakah kondisi ini terjadi karena perubahan fisiologis pada ibu hamil atau karena infeksi/sepsis yang disebabkan sistem imun rendah. Penjelasan respon inflamasi menginduksi kematian janin dapat dilihat pada Gambar 2.4 :

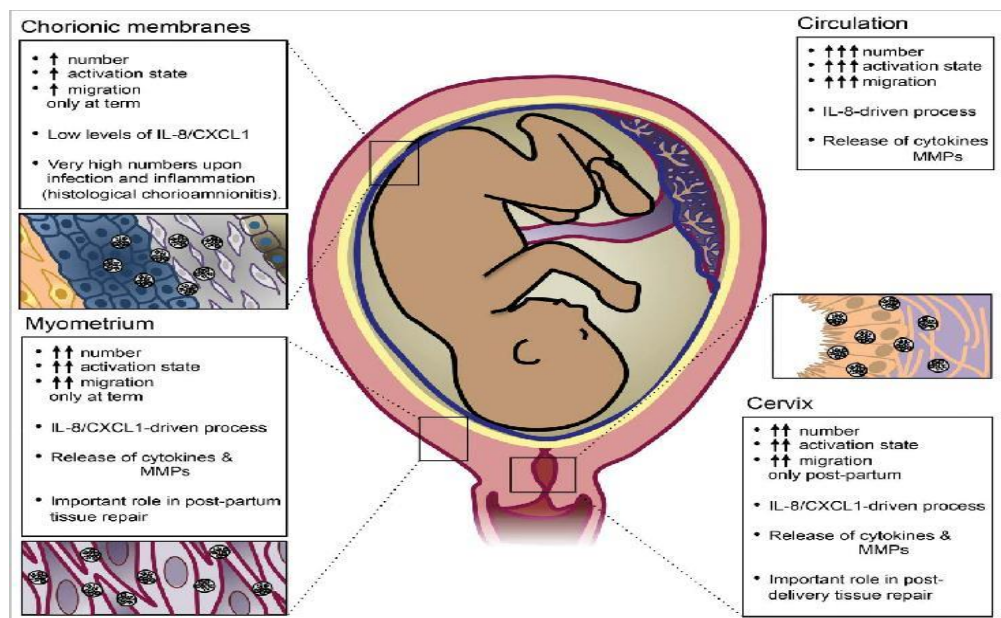


Gambar 2. 4 Mekanisme respon Inflamasi Menginduksi Kematian Janin

(Giaglis et al., 2016)



Selain itu, peningkatan neutrofil juga terlibat dalam patogenesis kerusakan vascular pada hipertensi kehamilan / *Pregnancy – Induced Hypertension* (PIH). Neutrofil aktif melepaskan berbagai zat yang memediasi kerusakan vaskular. Elastase dan protease yang terkandung dalam isi granula neutrofil mampu menghancurkan integritas sel endothelial, membran basal vaskular dan matriks subendothelial. Kenaikan yang lebih besar di trimester ketiga sering dikaitkan dengan resiko kelahiran *Small for Gestational Age* (SGA). Hubungan tidak tergantung pada PIH, yang disertai dengan respon inflamasi berlebihan. Hal tersebut dapat menyebabkan pembatasan pertumbuhan janin, namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk menjelaskan apa yang membesar - besarkan respon inflamasi sistemik maternal pada kehamilan (Harita *et al.*,2012). Gambar 2.5 dibawah ini menjelaskan kontribusi neutrofil dalam kehamilan.



Gambar 2. 5 Kontribusi Neutrofil dalam Kehamilan (Giaglis *et al.*, 2016)

#### **2.6.4 Neutrofil Limfosit Ratio (NLR) sebagai prediktor Inflamasi**

Penyakit/gangguan terkait kehamilan berhubungan dengan morbiditas dan mortalitas ibu dan bayi yang signifikan. Peradangan merupakan akar dari sebagian besar komplikasi kehamilan yang sering ditemui. Penanda hematologi dapat dianggap sebagai refleksi langsung terkait inflamasi sistemik. Beberapa tahun ini, rasio limfosit neutrofil telah dieksplorasi potensinya untuk menilai tingkat keparahan peradangan dan dengan demikian tingkat keparahan gangguan yang mendasarinya. Rasio neutrofil-limfosit telah mendapatkan perhatian ilmiah sebagai penanda prognostik/prediktif potensial penyakit inflamasi akut maupun kronis termasuk gangguan ginekologi dan reproduksi (Biswas et al., 2021).

Rasio neutrofil limfosit dapat dijadikan sebagai indikator inflamasi sistemik. Rasio neutrofil limfosit didapatkan dari perhitungan jumlah neutrofil dibagi dengan jumlah limfosit. Tingginya rasio neutrofil limfosit berkorelasi dengan tingkat keparahan suatu inflamasi, luaran klinis jangka pendek yang buruk. Rasio neutrofil limfosit menggambarkan respon imun yakni limfosit dan derajat inflamasi yakni neutrofil. Rasio neutrofil limfosit mudah didapat, noninvasif, dan salah satu penanda inflamasi yang murah, serta bisa digunakan secara rutin untuk menunjukkan status inflamasi sistematis dalam pekerjaan klinis (Giza,2019).

NLR adalah salah satu komponen Early Warning Score (EWS), sebagai penanda reaksi inflamasi dan merupakan indikator komplikasi yang terkait dengan kehamilan (Anggraini *et al.*, 2020). NLR adalah identifikasi awal faktor risiko untuk Covid-19 yang penyakit yang berat, nilai batas NLR risiko rendah <3.13 dan risiko tinggi >3.13 untuk terjadinya inflamasi (Liu et al., 2020). Hasil

nilai NLR menggambarkan mediator inflamasi non spesifik sebagai pertahanan lini pertama dan komponen proteksi pada inflamasi. NLR diyakini dapat memberikan nilai diagnostik maupun prognostic (Singgih,2020).

Neutrofil limfosit rasio (NLR) merupakan suatu perbandingan dari jumlah neutrofil dengan jumlah limfosit yang ditemukan pada saat pemeriksaan hitung jenis leukosit. NLR mempunyai fungsi untuk menggambarkan perbandingan jumlah limfosit dan neutrofil. NLR juga sebagai suatu parameter yang cepat dan simpel yang digunakan untuk menilai inflamasi sistemik serta stress. Tingginya nilai neutrofil atau menurunnya kadar limfosit dapat menghasilkan kadar NLR yang tinggi sedangkan dengan meningkatnya limfosit ataupun menurunnya kadar neutrofil dapat menghasilkan kadar NLR yang rendah (Munthe, 2022).

Neutrofil Limfosit Ratio (NLR) merupakan jumlah dari neutrofil yang dibagi dengan jumlah dari limfosit. Nilai NLR dapat meningkat dengan cepat setelah stres fisiologis akut (< 6 jam). Waktu respons dari NLR yang cepat dapat menjadikan NLR sebagai refleksi stres akut yang lebih baik dibandingkan dengan hasil laboratorium lain yang memiliki respons yang lebih lambat. Nilai NLR menunjukkan nilai prediksi yang baik pada perkembangan dan hasil klinis pada berbagai macam penyakit seperti tumor padat, penyakit paru obstruktif kronik (PPOK), penyakit kardiovaskular dan pankreatitis. Nilai NLR merupakan suatu indikasi atau suatu tanda dari penyebab stress fisiologis yang dapat disebabkan oleh gangguan inflamasi seperti infeksi atau peradangan dangangguan non inflamasi. Pada kondisi stress fisiologis, jumlah neutrofil meningkat, sedangkan jumlah limfosit menurun. Nilai NLR menggabungkan

kedua perbedaan ini dan membuatnya lebih sensitive serta didapatkannya nilai NLR yang tinggi (Rahmadiyah et al., 2022).

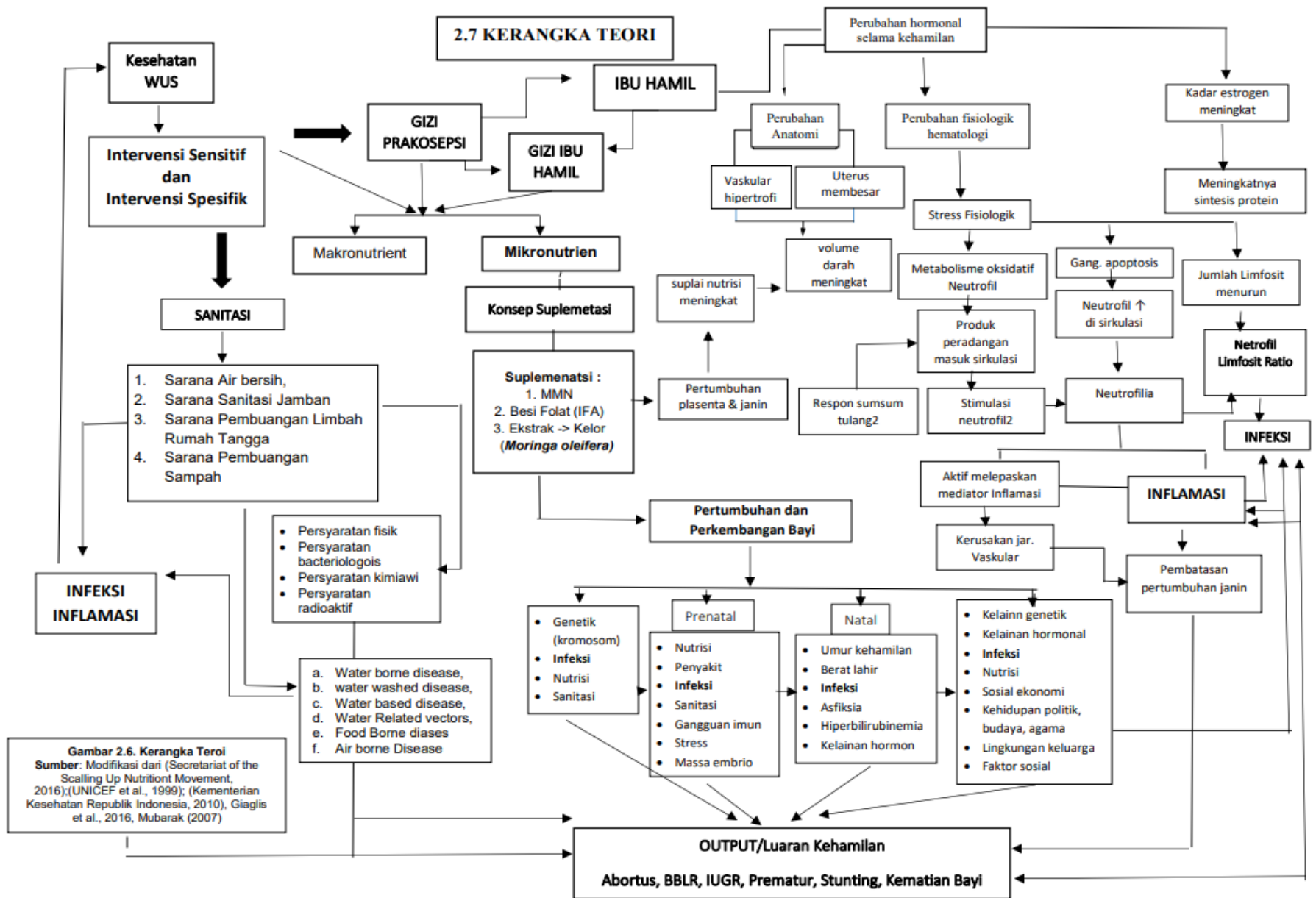
Peradangan sistemik dapat diukur dengan menggunakan berbagai penanda biokimia dan hematologi. Bukti terbaru menunjukkan bahwa pengukuran rasio subtipe sel darah, seperti NLR, PLR, dan *lymphocyte to monocyte ratio*, mungkin memiliki signifikansi prognostik untuk penyakit yang berhubungan dengan peradangan. Dalam beberapa tahun terakhir, NLR, sebagai indikator peradangan sistemik, telah dipelajari pada preeklamsia, penyakit arteri koroner, kolitis ulseratif (Bas et al., 2018)

**Tabel 2. 10 Neutrofil Limfosit Ratio (NLR) dan Luaran Kehamilan**

Peneliti/ Tahun	Judul	Tujuan	Subyek	Metode	Luaran
Wang et al., Inggris 2020	Can neutrophil-to-lymphocyte and monocyte-to-lymphocyte ratios be useful markers for predicting missed abortion in the first trimester of pregnancy?	Untuk mengeksplorasi apakah rasio neutrofil-limfosit (NLR) dan rasio monosit-limfosit (MLR) dapat memprediksi aborsi <i>Missed Abortion</i> (MA) Pada usia kehamilan 7-13 minggu.	363 wanita dengan diagnosis MA dan 232 wanita dengan kehamilan normal pada Usia kehamilan 7- 13 minggu, yang mengunjungi rumah sakit	Ibu dengan usia kehamilan 7 minggu, dinilai total dan differential	Hasil/Temuan Jumlah rerata sel darah putih, yaitu rerata neutrofil, monosit, NLR, dan, MLR pada wanita dengan MA secara signifikan lebih rendah dibandingkan dengan kontrol normal (P <0,05, masing-masing).
Akgun, N., <i>et al</i> 2017	Korelasi rasio neutrofil terhadap limfosit ibu (NLR) dan rasio trombosit terhadap limfosit (PLR) dengan berat lahir	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemungkinan korelasi parameter hemogram termasuk NLR dan PLR dengan berat lahir dan minggu kehamilan..	Studi prospektif ini telah dilakukan dengan 783 pasien.	Uji Mann-Whitney U digunakan untuk mengevaluasi perbedaan statistik antara NLR, PLR HGB, PDW, RDW, MPV, trombosit, neutrofil, limfosit, dan WBC dalam hal persalinan prematur dan persalinan aterm.	Studi prospektif ini adalah yang pertama dalam literatur yang menyelidiki korelasi NLR dan PLR dengan minggu lahir dan berat lahir bayi. Studi kami menunjukkan bahwa NLR ibu dan PLR berkorelasi negatif dengan minggu kelahiran dan berat lahir bayi.
Özdemir, ED., Özdemir, H / 2020	Evaluasi korelasi penanda inflamasi sistemik ibu seperti rasio neutrofil terhadap limfosit dan rasio trombosit terhadap limfosit	Evaluasi korelasi penanda inflamasi sistemik ibu seperti rasio neutrofil terhadap limfosit dan rasio trombosit terhadap limfosit dengan usia kehamilan	Penelitian retrospektif ini dilakukan dengan 1127 pasien dan bayi mereka.	Kami menggunakan variabel CBC ibu yang dianalisis dalam hari terakhir sebelum persalinan aktif. Kami menganalisis perbedaan statistik antara NLR, PLR, dan variabel CBC	Peradangan memainkan peran penting terutama pada awal persalinan. Dalam penelitian kami, kami tidak menunjukkan korelasi NLR dan PLR dengan minggu kehamilan atau berat lahir bayi saat persalinan. Juga, dalam penelitian kami, nilai NLR dan PLR tidak berbeda secara

	dengan usia kehamilan			lainnya dalam hal usia kehamilan.	statistik di antara empat kelompok dalam hal usia kehamilan persalinan dengan nilai tertinggi pada kelompok kelahiran prematur (<37 minggu) (P=0,341, secara retrospektif)
Christoforaki, V., et al 2019	Rasio neutrofil terhadap limfosit (NLR) trimester pertama dan hasil kehamilan	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan apakah nilai NLR trimester pertama berkorelasi dengan hasil kehamilan pada wanita sehat yang hamil secara spontan.	Kami secara retrospektif mengidentifikasi 129 wanita hamil yang memiliki hitung darah lengkap trimester pertama yang tersedia dan hasil kehamilan yang diketahui.	Identifikasi awal wanita yang berisiko tinggi untuk keguguran dapat meningkatkan hasil kehamilan. Kami menyelidiki apakah rasio neutrofil terhadap limfosit (NLR) trimester pertama dapat digunakan sebagai penanda prognostik untuk keguguran, pada kehamilan setelah pembuahan spontan. NLR trimester pertama dihitung untuk setiap wanita dan nilai NLR rata-rata dibandingkan antara identifikasi awal wanita yang berisiko tinggi untuk memulai dapat meningkatkan hasil kehamilan. Kami apakah rasio neutrofil terhadap limfosit (NLR) trimester pertama dapat digunakan sebagai penanda prognostik untuk pembukaan, pada	Nilai rata-rata NLR tidak berbeda secara signifikan antara kedua kelompok ( $2,5 \pm 1,0$ vs $2,9 \pm 1,5$ , $p = 0,167$ ) dan tidak terkait dengan hasil kehamilan. Namun, nilai NLR > 5,8 secara eksklusif diamati pada kelompok keguguran ( $p = 0,028$ ).

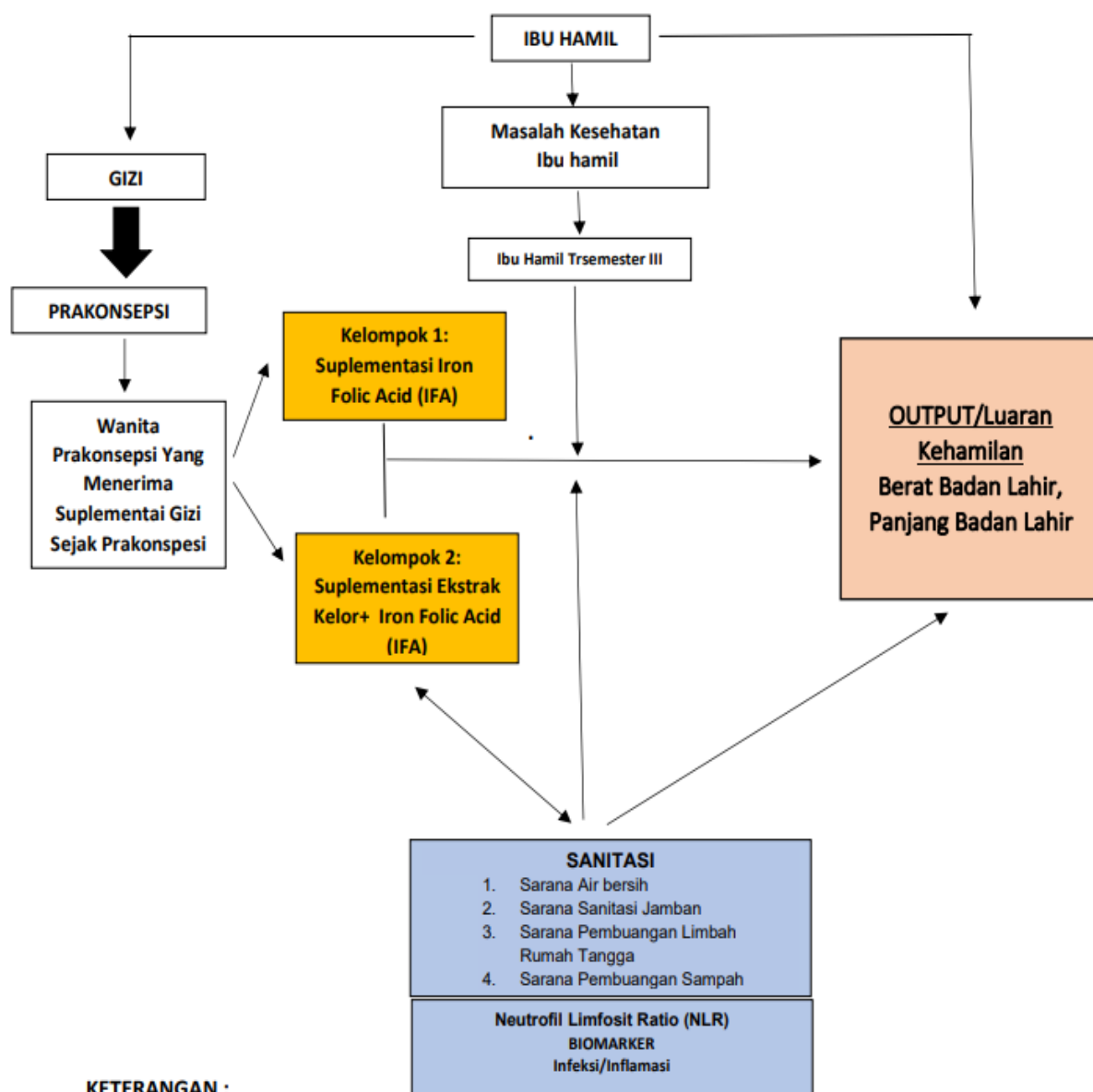
				kehamilan setelah pembuahan spontan. NLR trimester pertama dihitung untuk setiap dan nilai NLR rata-rata dibandingkan antara wanita kelahiran hidup (kelompok 1) dengan mereka yang membangun wanita (kelompok 2).	
Oglak.,et al (2020)	Peran penanda peradangan darah lengkap dalam prediksi aborsi spontan	Apakah neutrofil menjadi limfosit? rasio dan trombosit terhadap rasio limfosit secara klinis berguna untuk prediksi keguguran dini?		Penelitian ini telah dirancang secara retrospektif	Sebuah studi dengan menghubungkan hasil penanda inflamasi sistemik dengan sitokin ini dapat memberikan lebih banyak wawasan tentang prediksi keguguran dini.



**Gambar 2.6. Kerangka Teori**  
 Sumber: Modifikasi dari (Secretariat of the Scaling Up Nutrition Movement, 2016);(UNICEF et al., 1999); (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2010), Giaglis et al., 2016, Mubarak (2007)



## 2.8 Kerangka Konsep



Gambar 2.7 Kerangka Konsep

## 2.1 Hipotesis Penelitian

1. Terdapat hubungan faktor sanitasi ketersediaan air bersih Sumur gali dan Perpipaan` dengan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
2. Terdapat hubungan faktor sanitasi Ketersediaan Jamban dengan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
3. Terdapat hubungan faktor sanitasi Pengelolaan air limbah dengan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
4. Terdapat hubungan faktor sanitasi Pegelolaan sampah dengan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak

daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi

5. Terdapat hubungan *f Neutrofil limfosit Ratio* (NLR) dengan luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
6. Terdapat pengaruh faktor Sanitasi terhadap luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi
7. Terdapat pengaruh *Neutrofil limfosit Ratio* (NLR) terhadap luaran kehamilan (Berat badan lahir dan Panjang badan lahir ) pada kelompok ibu hamil yang menerima suplementasi ekstrak daun kelor + suplementasi besi asam folat (IFA) dan ibu hamil yang menerima suplementasi besi asam folat (IFA) saja sejak masa prakonsepsi

#### **Tabel 2.10 Definisi Operasional**

No.	Variabel	Definisi Operasional	Metode Pengukuran	Skala	Hasil ukur
1.	Luaran Kehamilan: a. Berat Bayi Lahir	Berat bayi saat dilahirkan. Bayi berat lahir rendah (BBLR) adalah bayi yang dilahirkan dengan berat badan yang ditimbang tidak lama setelah dilahirkan < 2500 gram, tanpa memperhitungkan usia gestasinya.	Sesaat setelah dilahirkan, bayi di timbang menggunakan timbangan bayi ( <i>Baby Scale OD 230 Onemed</i> ) dan dicatat dalam satuan gram	Rasio	1 Normal (bila berat lahir antara >2.500 gr 2 BBLR (bila berat lahir < 2.500 gr
	b. Panjang badan/Tinggi badan	Panjang badan sebagai hasil pengukuran maksimum panjang tulang-tulang tubuh yang membentuk poros tubuh ( <i>The body axis</i> ), yang diukur dari titik tertinggi kepala yang disebut vertex (puncak kepala) ke titik terendah dari tulang kalkaneus ( <i>tuberositas calcanei</i> ) yang disebut <i>heel</i> (tumit)	Sesaat setelah dilahirkan, panjang badan bayi di ukur dengan menggunakan <i>Baby Length Board</i> dan dicatat dalam satuan sentimeter	Rasio	1. Panjang badan Normal >48 cm 2. Panjang badan Tidak normal (Pendek) <48 cm
2.	<i>Neutrofil Limfosit Ratio (NLR)</i>	Jumlah <i>Neutrofil Limfosit Ratio (NLR)</i> adalah parameter yang mudah digunakan untuk menilai inflamasi sistemik.	Nilai <i>NLR</i> didapatkan dari jumlah neutrofil dibagi jumlah limfosit, yang menggunakan alat ukur <i>Hematology Autoanalyzer metode flow cytometri dengan cara Perhitungan hitung jenis neutrophil dibagi presentase hitung jenis limfosit.</i>	Nominal	1. <i>NLR</i> dalam keadaan fisiologis = Tidak terdapat Inflamasi (bila <i>NLR</i> ≤ 3,13) 2. <i>NLR</i> dalam keadaan patologis = Terdapat Inflamasi (bila <i>NLR</i> > 3,13)
3.	Sanitasi Air Bersih	a. Syarat-syarat fisik Air minum harus jernih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa b. Syarat-syarat kimia	Observasi dan mengisi kuesioner	Rasio	Sarana : Sumur Gali 1. Tinggi : 6-10 2. Rendah : 0-5  Sarana : Perpipaan 1. Tinggi : 4-6 2. Rendah : 0-3

		<p>Air minum tidak boleh mengandung bahan-bahan kimia.</p> <p>c.Syarat bakteriologis atau mikrobiologis Air minum tidak boleh mengandung kuman patogen dan parasitic</p> <p>d.Syarat-syarat radiologis Air minum tidak boleh mengandung zat yang menghasilkan bahan yang mengandung radioaktif.</p>			
4.	Sanitasi Jamban	<p>Kondisi jamban yang memenuhi syarat jamban sehat yaitu jarak lubang penampungan kotoran atau dinding resapan jamban &gt;10 meter dengan sumber air, mudah untuk dibersihkan, dan tidak terdapat serangga/vektor penyakit seperti kecoa maupun lalat, terdapat ventilasi yang memadai, dilengkapi dinding dan atap penutup, serta memiliki lantai kedap air dan luas ruangan memadai</p>	Observasi dan mengisi kuesioner	Rasio	<p>Tinggi : bila jumlah jawaban (YA) = 7-13; atau bila jumlah jawaban (YA) = 3-5, tetapi terdapat pada nomor 1, 2 dan 3.</p> <p>Rendah : bila jumlah jawaban (YA) = 0-6 dan tidak terdapat pada nomor 1, 2 dan 3</p>
5.	Pengelolaan Air Limbah	<p>Kondisi saluran pembuangan air limbah yang memenuhi syarat kesehatan diantaranya adalah jarak dengan sumber air lebih dari 10 meter, SPAL tertutup, mengalir dengan lancar dan tidak menimbulkan genangan, dan tidak menimbulkan bau.</p>	Observasi dan mengisi kuesioner	Rasio	<p>Tinggi : 3-5 Rendah : 0-2</p>

6.	Pengelolaan Sampah	Pembuangan sampah harus memiliki tutup, kedap air, tidak menjadi sarang serangga/vektor, tidak mengotori lingkungan sekitar, serta dikumpulkan ke tempat pembuangan sampah sementara.	Observasi dan mengisi kuesioner	Rasio	Tinggi : 6-11 Rendah : 0-5
----	--------------------	---	---------------------------------	-------	-------------------------------