

PENTINGNYA ASUPAN NUTRISI UNTUK KESEHATAN SELAMA KEHAMILAN

**Riza Amalia
Nike Sari Oktavia
Fransisca Retno Asih
Satriani
Andi Maryam
Mytha Febriany Pondaang
Sintikhewati Yenly Sucipto
Nuristy Brillian Ainindyahsari Winarna
Andi Elis
Sri Kustiyati
Rizki Amalia
Rizkiana Putri**



GET PRESS INDONESIA

PENTINGNYA ASUPAN NUTRISI UNTUK KESEHATAN SELAMA KEHAMILAN

Penulis :

Riza Amalia
Nike Sari Oktavia
Fransisca Retno Asih
Satriani
Andi Maryam
Mytha Febriany Pondaang
Sintikhewati Yenly Sucipto
Nuristy Brillian Ainindyahsari Winarna
Andi Elis
Sri Kustiyati
Rizki Amalia
Rizkiana Putri

ISBN :

Editor : Ari Yanto., M.Pd

Penyunting : Tri Putri Wahyuni., S.Pd

Desain Sampul dan Tata Letak : Atyka Trianisa, S.Pd

Penerbit : GET PRESS INDONESIA

Anggota IKAPI No. 033/SBA/2022

Redaksi :

Jln. Palarik Air Pacah No 26 Kel. Air Pacah
Kec. Koto Tangah Kota Padang Sumatera Barat
Website : www.getpress.co.id
Email : adm.getpress@gmail.com

Cetakan pertama, Juni 2024

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan
dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT dalam segala kesempatan. Sholawat beriring salam dan doa kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW. Alhamdulillah atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis telah menyelesaikan Buku Pentingnya Asupan Nutrisi Untuk Kesehatan Selama Kehamilan ini.

Buku Ini Membahas Pentingnya Nutrisi Selama Kehamilan, Karbohidrat: Sumber Energi Utama Untuk Kehamilan Yang Sehat, Protein: Fondasi Pertumbuhan Janin Yang Optimal, Lemak Sehat: Mendukung Perkembangan Otak Janin, Vitamin Esensial Untuk Kesehatan Selama Kehamilan, Mineral Penting Untuk Pembentukan Tulang Dan Gigi Janin, Asam Folat: Mencegah Kelainan Tabung Saraf Pada Janin, Zat Besi: Mendukung Produksi Sel Darah Merah Yang Cukup, Kalsium Dan Vitamin D: Penting Untuk Kesehatan Tulang Ibu Dan Janin, Transfer Zat Gizi Selama Kehamilan, Pengaruh Berat Badan Hamil Dan Kurang Gizi Dan Dampaknya Pada Hasil Kehamilan, Perubahan Pertambahan Berat Badan Dan Faktor-faktor Yang Berpengaruh Selama Kehamilan.

Proses penulisan buku ini berhasil diselesaikan atas kerjasama tim penulis. Demi kualitas yang lebih baik dan kepuasan para pembaca, saran dan masukan yang membangun dari pembaca sangat kami harapkan.

Penulis ucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian buku ini. Terutama pihak yang telah membantu terbitnya buku ini dan telah mempercayakan mendorong, dan menginisiasi terbitnya buku ini. Semoga buku ini dapat bermanfaat bagi masyarakat Indonesia.

Padang, Juni 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENTINGNYA NUTRISI SELAMA KEHAMILAN	1
1.1 Pendahuluan.....	1
1.2 Manfaat Pemenuhan Gizi Ibu Hamil	1
1.3 Kebutuhan Gizi Ibu Hamil.....	2
1.4 Angka Kecukupan Gizi Ibu Hamil.....	5
1.5 Faktor Yang Mempengaruhi Gizi Ibu Hamil.....	6
DAFTAR PUSTAKA	8
BAB 2 KARBOHIDRAT: SUMBER ENERGI UTAMA	
UNTUK KEHAMILAN YANG SEHAT	9
2.1 Pendahuluan.....	9
2.2 Klasifikasi Karbohidrat	10
2.2.1 Monosakarida penting.....	11
2.2.2 Disakarida penting.....	12
2.2.3 Polisakarida penting	12
2.2.4 Karbohidrat lain	13
2.3 Konsumsi Karbohidrat	13
2.4 Kebutuhan Karbohidrat Selama Kehamilan	16
2.4.1 Bahan makanan yang mengandung karbohidrat .	18
2.4.2 Tabel Kelompok Makanan Pokok sebagai	
Sumber Karbohidrat	18
2.4.3 Masalah kesehatan pada ibu dan bayi akibat	
kekurangan/kelebihan karbohidrat selama	
kehamilan.....	21
DAFTAR PUSTAKA	26
BAB 3 PROTEIN: FONDASI PERTUMBUHAN	
JANIN YANG OPTIMAL.....	29
3.1 Pengenalan tentang protein dan pertumbuhan janin .	29
3.2 Kebutuhan protein selama kehamilan	30
3.3 Peran protein dalam pembentukan organ dan	
sistem janin	32

3.4 Dampak kekurangan dan kelebihan protein pada pertumbuhan janin	34
3.5 Strategi meningkatkan konsumsi protein selama kehamilan	37
3.6 Mitos dan fakta tentang protein dan kehamilan	38
DAFTAR PUSTAKA	40
BAB 4 LEMAK SEHAT: MENDUKUNG PERKEMBANGAN OTAK JANIN	43
4.1 Pendahuluan	43
4.2 Jenis-Jenis Lemak	44
4.3 Memahami Lemak Sehat	45
4.4 Peran Lemak Sehat dalam Perkembangan Otak Janin	45
4.4.1 DHA (<i>Docosahexaenoic Acid</i>)	46
4.4.2 EPA (<i>Eicosapentaenoic Acid</i>)	47
4.4.3 AA (Asam Arakidonat)	48
4.5 Sumber Lemak Sehat	49
4.5.1 DHA (<i>Docosahexaenoic Acid</i>)	49
4.5.2 EPA (<i>Eicosapentaenoic Acid</i>)	49
4.5.3 AA (<i>Arachidonic Acid</i>)	49
DAFTAR PUSTAKA	50
BAB 5 VITAMIN ESENSIAL UNTUK KESEHATAN SELAMA KEHAMILAN	53
5.1 Vitamin Esensial Selama Kehamilan	53
5.2 Asam Folat (Vitamin B9)	54
5.2.1 Pengertian Asam Folat	54
5.2.2 Kebutuhan Asam Folat	54
5.2.3 Sumber Asam Folat	55
5.3 Vitamin D	56
5.3.1 Pengertian Vitamin D	56
5.3.2 Sumber Vitamin D	57
5.4 Vitamin C	58
5.4.1 Pengertian Vitamin C	58
5.4.2 Manfaat Vitamin C untuk Ibu Hamil	59
5.4.3 Sumber Vitamin C	60
5.5 Vitamin A	61
5.5.1 Pengertian Vitamin A	61
5.5.2 Sumber Vitamin A untuk Ibu Hamil	62

5.6 Vitamin E	63
5.6.1 Pengertian Vitamin E.....	63
5.6.2 Sumber Vitamin E.....	64
5.7 Vitamin B12	65
5.7.1 Pengertian Vitamin B12.....	65
5.7.2 Sumber Vitamin B12.....	66
DAFTAR PUSTAKA	68
BAB 6 MINERAL PENTING UNTUK PEMBENTUKAN	
TULANG DAN GIGI JANIN	71
6.1 Pendahuluan.....	71
6.2 Mineral.....	72
6.2.1 Makro Mineral	73
6.2.2 Mikro Mineral	75
DAFTAR PUSTAKA	80
BAB 7 ASAM FOLAT : MENCEGAH KELAINAN	
TABUNG SARAF PADA JANIN	83
7.1 Pendahuluan.....	83
7.2 Definisi Asam Folat.....	84
7.3 Metabolisme Asam Folat	84
7.4 Fungsi Asam Folat	85
7.5 Kebutuhan Asam Folat untuk Mencegah Kelainan	
Tabung Saraf.....	85
7.6 Pendekatan untuk Meningkatkan Status Folat	88
7.6.1 Makanan yang Mengandung Folat.....	88
7.6.2 Suplemen Asam Folat.....	91
7.6.3 Fortifikasi Asam Folat	92
7.7 Monitoring Asam Folat.....	93
DAFTAR PUSTAKA	94
BAB 8 ZAT BESI : MENDUKUNG PRODUKSI SEL	
DARAH MERAH YANG CUKUP	97
8.1 Pendahuluan.....	97
8.2 Zat Besi.....	98
8.2.1 Definisi Zat Besi	98
8.2.2 Fungsi Zat Besi.....	99
8.2.3 Metabolisme Zat Besi	100
8.2.4 Absorpsi, transportasi, penyimpanan zat besi.....	101
8.2.5 Konsumsi Zat Besi yang Dibutuhkan	103

8.3 Kebutuhan Zat Besi pada Kehamilan.....	105
DAFTAR PUSTAKA.....	109
BAB 9 KALSIMUM DAN VITAMIN D: PENTING	
UNTUK KESEHATAN TULANG IBU DAN JANIN.....	113
9.1 Kalsium pada Ibu Hamil	113
9.1.1 Pengetian Kalsium.....	113
9.1.2 Kebutuhan Kalsium Selama Kehamilan	115
9.1.3 Metabolisme Kalsium Selama Kehamilan.....	116
9.1.4 Sumber Kalsium.....	118
9.2 Vitamin D pada Ibu Hamil	119
9.2.1 Pengertian Vitamin D.....	119
9.2.2 Kebutuhan Vitamin D Selama Kehamilan.....	120
9.2.3 Metabolisme Vitamin D dalam Kehamilan	121
9.2.4 Efektivitas Pemberian Suplementasi Vitamin D pada Kehamilan.....	122
9.2.5 Sumber Vitamin D.....	123
9.3 Pentingnya Asupan Kalsium dan Vitamin D untuk Kesehatan Tulang Ibu dan Janin Selama Kehamilan ...	124
DAFTAR PUSTAKA.....	126
BAB 10 TRANSFER ZAT GIZI SELAMA KEHAMILAN.....	127
10.1 Pentingnya Zat Gizi Selama Kehamilan	127
10.1.1 Zat Gizi yang Dibutuhkan.....	127
10.1.2 Dampak Kekurangan Zat Gizi pada Kehamilan ..	128
10.1.3 Sumber Zat Gizi yang Baik untuk Ibu Hamil.....	128
10.2 Asupan Zat Gizi Selama Trimester Pertama	129
10.2.1 Kebutuhan Zat Gizi pada Trimester Pertama	130
10.2.2 Makanan yang Mengandung Zat Gizi Penting.....	131
10.2.3 Tips Meningkatkan Asupan Zat Gizi pada Trimester Pertama.....	131
10.3 Asupan Zat Gizi Selama Trimester Kedua.....	132
10.3.1 Kebutuhan Zat Gizi pada Trimester Kedua	132
10.3.2 Makanan yang Mengandung Zat Gizi Penting.....	133
10.3.3 Tips Meningkatkan Asupan Zat Gizi pada Trimester Kedua.....	133
10.4 Asupan Zat Gizi Selama Trimester Ketiga	135
10.4.1 Kebutuhan Zat Gizi pada Trimester Ketiga	135
10.4.2 Makanan yang Mengandung Zat Gizi Penting.....	136

10.4.3 Tips Meningkatkan Asupan Zat Gizi pada Trimester Ketiga	137
10.5 Peran Air dalam Transfer Zat Gizi	138
10.5.1 Pentingnya Mengonsumsi Air Selama Kehamilan	138
10.5.2 Dampak Kekurangan Air pada Kehamilan.....	139
10.5.3 Tips Meningkatkan Konsumsi Air Bagi Ibu Hamil.....	139
10.6 Suplemen Zat Gizi untuk Ibu Hamil.....	140
10.6.1 Jenis-jenis Suplemen Zat Gizi yang Dianjurkan...	140
10.6.2 Waktu yang Tepat untuk Mengonsumsi Suplemen.....	141
10.6.3 Efek Samping dan Perhatian dalam Mengonsumsi Suplemen.....	142
10.7 Kesimpulan.....	142
DAFTAR PUSTAKA	144
BAB 11 PENGARUH BERAT BADAN HAMIL DAN KURANG GIZI DAN DAMPAKNYA PADA HASIL KEHAMILAN	147
11.1 Status Gizi Ibu Hamil.....	147
11.2 Masalah Gizi pada Ibu Hamil	148
11.3 Pengaruh Berat Badan Kurang (<i>Underweight</i>) dan Kurang Gizi pada Ibu Hamil	151
11.4 Obesitas Pada Ibu Hamil.....	154
DAFTAR PUSTAKA	159
BAB 12 PERUBAHAN PERTAMBAHAN BERAT BADAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH SELAMA KEHAMILAN	163
12.1 Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan.....	163
12.1.1 Kenaikan Berat Badan	164
12.1.2 Pertambahan Berat Badan Normal Selama Kehamilan	164
12.2 Komponen Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan.....	166
12.2.1 Komponen maternal dalam pertambahan berat badan selama kehamilan.....	167

12.2.2 Komponen hasil konsepsi dalam pertambahan berat badan selama kehamilan	168
12.3 Faktor-Faktor Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan	170
12.3.1 Faktor Sosial	171
12.3.2 Faktor Lingkungan	172
12.3.3 Faktor Internal Ibu	173
12.4 Monitoring Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan	177
12.5 Metabolisme Abnormal Ibu Hamil	181
12.5.1 Penurunan Berat Badan selama Kehamilan	181
12.5.2 Puasa Pada Ibu Hamil	181
DAFTAR PUSTAKA	182
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Makanan sumber karbohidrat.....	18
Gambar 3.1. Perkiraan Faktorial Komponen Protein pada Pertambahan Berat Badan ibu selama masa kehamilan yang normal.....	34
Gambar 8.1. Konsentrasi hemoglobin wanita sehat selama kehamilan.....	107
Gambar 12.1. Grafik Monitoring Pertambahan Berat Badan Berdasarkan BMI	180

DAFTAR TABEL

Tabel 6.1. Rekomendasi Asupan Mineral Harian.....	72
Tabel 7.1. Rekomendasi Angka Kebutuhan Folat pada Wanita	87
Tabel 7.2. Bahan Makanan yang Mengandung Folat dan Asam Folat.....	89
Tabel 9.1. Kebutuhan Asupan Optimal Kalsium Perhari.....	116
Tabel 9.2. Contoh Sumber Makanan yang Mengandung Kalsium	118
Tabel 9.3. Sumber Vitamin D untuk Ibu Hamil.....	123
Tabel 11.1. Rekomendasi Kenaikan Berat Badan Selama Kehamilan.....	148
Tabel 12.1. Rekomendasi Pertambahan Berat Badan Menurut IOM165	
Tabel 12.2. Rekomendasi Pertambahan Berat Badan Menurut Kemenkes RI	166
Tabel 12.3. Klasifikasi Body Mass Index (BMI) Menurut WHO	179
Tabel 12.4. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT) Menurut Kementerian Kesehatan RI	179

BAB 1

PENTINGNYA NUTRISI SELAMA KEHAMILAN

Oleh Riza Amalia

1.1 Pendahuluan

Masa kehamilan termasuk dalam masa terpenting bagi siklus kehidupan wanita. Selama kehamilan, wanita harus memenuhi nutrisi bagi dirinya dan janinnya. Ibu hamil harus memperhatikan asupan nutrisi yang dikonsumsi sesuai angka kecukupan gizi. Apabila gizi tidak terpenuhi selama kehamilan, dapat mengakibatkan kekurangan gizi yang dikenal KEK (Kekurangan Energi Kalori) yang nantinya berdampak buruk terhadap pertumbuhan janin.

Berdasarkan angka kecukupan gizi (AKG) tahun 2019 diperlukan tambahan 300 kkal perhari selama kehamilan. Selama kehamilan, perlu penambahan protein 20gr/hari, lemak 2,3g/hari dan karbohidrat 40g/hari serta zat gizi mikro lainnya untuk mendukung pertumbuhan janin dalam kandungan. Tumbuh kembang janin sangat dipengaruhi oleh asupan nutrisi ibu selama hamil. Kondisi kesehatan dan status gizi ibu hamil berbanding lurus dengan kondisi janinnya. Apabila ibu sehat, dan gizi terpenuhi maka janin akan tumbuh dan berkembang optimal. Sebaliknya bila gizi ibu tidak tercukupi, akan menimbulkan masalah kesehatan seperti anemia yang dapat mempengaruhi tumbuh kembang janin. (Berat bayi lahir rendah, perkembangan dan pertumbuhan yang terhambat).

1.2 Manfaat Pemenuhan Gizi Ibu Hamil

Kecukupan gizi ibu hamil berkaitan erat dengan kondisi bayi yang dilahirkan. Pertumbuhan otak janin selama kehamilan sangat dipengaruhi oleh status gizi ibu. Jika kekurangan gizi pada ibu, maka jumlah sel otak yang terbentuk tidak mencapai jumlah yang

seharusnya. Gangguan pertumbuhan sel otak akibat kurang gizi akan menyebabkan terganggunya pertumbuhan mental pada masa kanak-kanak seperti kemampuan social anak berkurang, kemampuan verbal anak tidak begitu baik, anak juga kurang mampu menyesuaikan diri dengan lingkungan (Nurhayati *et al*, 2023).

Peningkatan kalori pada ibu hamil sekitar 300 kkal. Ibu hamil perlu memperhatikan asupan nutrisi sesuai angka kecukupan gizi yang cukup dan seimbang. Akibat yang ditimbulkan bila nutrisi tidak terpenuhi yaitu KEK (Kurang Energi Kalori) dan akan memiliki dampak buruk seperti gangguan pertumbuhan dan perkembangan janin (Pratiwi and Hamidiyanti, 2020).

Pemenuhan gizi ibu hamil salah satunya juga mencegah terjadinya stunting. Stunting merupakan kegagalan pertumbuhan, dan kurang gizi kronik. Keadaan ini berlangsung sejak lama. Penyebab terjadinya stunting salah satunya asupan gizi kurang saat hamil, rendahnya kualitas makanan yang dikonsumsi sejalan dengan kejadian infeksi sehingga dapat menghambat pertumbuhan. Stunting berdampak pada terganggunya perkembangan otak, kecerdasan, gangguan pertumbuhan fisik, dan gangguan metabolisme dalam tubuh. Dalam jangka panjang stunting berdampak pada menurunnya kemampuan kognitif dan prestasi belajar, menurunnya kekebalan tubuh sehingga mudah sakit, dan risiko tinggi untuk munculnya penyakit diabetes, kegemukan, penyakit jantung dan pembuluh darah, kanker, stroke, dan disabilitas pada usia tua, serta kualitas kerja yang tidak kompetitif yang berakibat pada rendahnya produktivitas ekonomi. Dengan memenuhi kebutuhan nutrisi ibu hamil, diharapkan dapat menekan kejadian stunting (Ekayanthi and Suryani, 2019).

1.3 Kebutuhan Gizi Ibu Hamil

Pada saat hamil, metabolisme tubuh akan meningkat sehingga kebutuhan energi dan zat gizi lainnya juga akan meningkat. Peningkatan energi dan zat gizi ini diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin, penambahan besarnya organ kandungan, perubahan komposisi dan metabolisme tubuh ibu. Sehingga

kekurangan zat gizi tertentu yang diperlukan saat hamil dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan.

Ibu hamil perlu memenuhi zat gizi makro maupun zat gizi mikro. Zat gizi ibu hamil memerlukan tambahan, yang paling sering menjadi kekurangan adalah energi, protein, zat besi dan kalsium.

1. Zat Gizi Makro

a. Energi

Energi yang dibutuhkan tergantung aktivitas ibu dan peningkatan BMR. Untuk ibu hamil ditambahkan 300 kalori/hari dari kebutuhan waktu sebelum hamil. Energi yang diberikan tinggi berfungsi untuk menyediakan energi cukup agar protein tidak dipecah menjadi energi. Tambahan kalori bisa didapat dari nasi, roti, mie, jagung, ubi, kentang.

b. Protein

Protein diberikan tinggi untuk menunjang pembentukan sel baru bagi ibu dan bayi. Penambahan protein sebesar 10g/kgBB/hari. Protein yang dikonsumsi sebaiknya yang mempunyai nilai biologis tinggi, misalnya: daging, susu, telur, keju, ikan. Protein diperlukan pula untuk pertumbuhan janin, yaitu untuk membentuk otot, kulit, rambut dan kuku.

c. Lemak

Akumulasi lemak pada jaringan ibu terutama diperlukan sebagai cadangan energi ibu. Lemak sebagai pembawa vitamin yang larut dalam lemak. Lemak yang baik bagi pertumbuhan janin yang terdiri dari asam amino, DHA, dan asam lemak tak jenuh. Diperlukan untuk pembentukan otak, hati, dan retina. AA dan DHA berperan dalam pembentukan membrane sel, endotel, serta jaringan saraf. Pada kehamilan bermanfaat untuk mencapai berat lahir yang optimal, mencukupkan usia kehamilan, dan mencegah preeklampsia.

d. Karbohidrat

Karbohidrat menjadi sumber utama tambahan kalori yang dibutuhkan selama kehamilan. Karbohidrat bermanfaat dalam pertumbuhan dan perkembangan

janin. Ibu hamil dianjurkan mengonsumsi sumber karbohidrat kompleks karena mengandung vitamin dan mineral serta meningkatkan asupan serat sehingga dapat mencegah terjadinya konstipasi. Contoh karbohidrat kompleks seperti nasi, roti, sereal.

2. Zat Gizi Mikro

a. Kalsium, Fosfor, Vitamin D

Kalsium adalah salah satu zat gizi yang sangat penting untuk ibu hamil, disamping fosfor dan vitamin D. Ketiga zat gizi ini dibutuhkan untuk pembentukan tulang dan gigi janin. Apabila konsumsi ketiga zat gizi ini tidak mencukupi untuk janin, melalui plasenta akan mengambil ketiga zat gizi tersebut dari ibu secara maksimal untuk pembentukan tulang dan gigi.

b. Fe (Zat besi)

Zat besi akan disimpan oleh janin di hati selama bulan pertama sampai dengan bulan keenam kehidupannya. Sumber Fe yang baik untuk dikonsumsi ibu hamil adalah dari sumber hewani karena bernilai biologis yang tinggi. Zat besi bisa diperoleh pada daging, hati, sayuran hijau (bayam, kangkung, daun singkong, daun pepaya).

c. Yodium

Yodium merupakan salah satu mineral untuk pembentukan hormone tiroksin yang dibutuhkan untuk pertumbuhan janin, serta untuk mengatasi kekurangan yodium selama kehamilan yang hilang melalui urine. Untuk ibu hamil kebutuhan yodium adalah 125mikrogram/hari. Apabila kekurangan yodium, janin besar kemungkinan menjadi kretin

d. Zink

Zink berperan pada pembentukan retinol binding protein sehingga vitamin A tidak ditransfer ke fetus

e. Magnesium

Magnesium berperan sebagai pembentukan tulang

f. Asam folat

Asam folat dibutuhkan selama kehamilan untuk pemecahan sel dan sintesis DNA. Selain itu, asam folat dibutuhkan untuk menghindari terjadinya anemia megaloblastis pada ibu hamil. Kebutuhan asam folat 400-800 mikrogram/hari.

- g. Vitamin E
Vitamin E dibutuhkan untuk pertumbuhan bayi. Vitamin E terdapat pada asam lemak esensial: asam lemak linoleat
- h. Vitamin A
Dibutuhkan untuk organ reproduksi ibu dan perkembangan janin.
- i. Vitamin K
Diberikan untuk menghindari terjadinya kelainan darah pada janin
- j. Vitamin C
Dibutuhkan 60mg/hari untuk ibu hamil, dan bermanfaat dalam pembentukan substansi ekstraseluler jaringan pada janin
- k. Vitamin B
Dibutuhkan untuk ibu hamil cukup tinggi karena berperan sebagai koenzim agar zat gizi kalori protein dapat diganti sebagai energi.
(Merryana Adriani, 2016)

1.4 Angka Kecukupan Gizi Ibu Hamil

Angka Penambahan Kecukupan Gizi Pada Ibu Hamil berdasarkan PMK No. 28 Tahun 2019

Uraian	Trimester I	Trimester II	Trimester III
Energi (kcal)	+180	+300	+300
Protein (g)	+10	+10	+30
Lemak total (g)	+2,3	+2,3	+2,3
Omega 3 (g)	+0,3	+0,3	+0,3
Omega 6 (g)	+2	+2	+2
Karbohidrat (g)	+25	+40	+40
Serat (g)	+3	+4	+4
Air (ml)	+300	+300	+300

Vit A (RE)	+300	+300	+300
Vit B1 (mg)	+0,3	+0,3	+0,3
Vit B2 (mg)	+0,3	+0,3	+0,3
Vit B3 (mg)	+4	+4	+4
Vit B5 (mg)	+1	+1	+1
Vit B6 (mg)	+0,6	+0,6	+0,6
Folat (mcg)	+200	+200	+200
Vit B 12 (mcg)	+0,5	+0,5	+0,5
Kolin	+25	+25	+25
Vit C	+10	+10	+10
Kalsium (mg)	+200	+200	+200
Besi (mg)	+0	+9	+9
Iodium (mcg)	+70	+70	+70
Seng (mg)	+2	+4	+4
Selenium (mcg)	+5	+5	+5
Mangan (mg)	+0,2	+0,2	+0,2
Kromium (mcg)	+5	+5	+5
Tembaga (mcg)	+100	+100	+100

(Kemenkes RI, 2019)

1.5 Faktor Yang Mempengaruhi Gizi Ibu Hamil

Berikut ini merupakan faktor yang mempengaruhi gizi ibu hamil (Syaiful *et al.*, 2019)

1. Usia ibu hamil

Ibu hamil yang berusia lebih muda akan membutuhkan lebih banyak energi dibandingkan dengan usia lebih tua.

2. Berat badan ibu hamil

Berat badan lebih ataupun kurang dari rata-rata untuk usia tertentu merupakan faktor penentu jumlah zat makanan yang harus dicukupi selama hamil.

3. Suhu lingkungan

Suhu tubuh dipertahankan pada 36,5-37°C yang digunakan untuk metabolisme optimum. Lebih besar perbedaan suhu tubuh dan lingkungan berarti lebih besar pula masukan energi yang diperlukan.

4. Pengetahuan ibu hamil dan keluarga tentang zat gizi

Faktor yang mempengaruhi perencanaan dan penyusunan makanan sehat seimbang:

- a. Kemampuan keluarga dalam membeli makanan
 - b. Pengetahuan tentang zat gizi yang akan memacu ibu hamil untuk mengonsumsi gizi seimbang.
5. Kebiasaan dan pandangan ibu terhadap makanan
- Biasanya ibu hamil lebih memperhatikan kebutuhan makanan untuk keluarga dibandingkan dirinya sendiri. Ibu hamil sebaiknya memeriksakan kehamilannya secara rutin untuk mengetahui kondisi ibu dan janin yang berhubungan dengan gizi ibu hamil. Indikator pemenuhan gizi ibu hamil dapat dilihat dari peningkatan berat badan selama kehamilannya.
6. Aktivitas
- Makin banyak aktivitas yang dilakukan, maka makin banyak pula energi yang dibutuhkan oleh tubuh yang didapat dari gizi ibu hamil tersebut
7. Status Kesehatan
- Pada saat kondisi tidak sehat maka asupan energi tetap harus diperhatikan melalui konsumsi gizi ibu hamil yang seimbang
8. Status ekonomi
- Status ekonomi sangat memengaruhi pemilihan makanan. Semakin tinggi status ekonomi ibu hamil, maka semakin besar kemungkinan ibu hamil untuk memnuhi gizi seimbang selama kehamilan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ekayanthi, N.W.D. and Suryani, P. (2019) 'Edukasi gizi pada ibu hamil mencegah stunting pada kelas ibu hamil', *Jurnal Kesehatan*, 10(3), pp. 312–319.
- Kemenkes RI (2019) Permenkes No 28 Tahun 2019 Tentang Angka Kecukupan Gizi.
- Merryana Adriani, S.K.M. (2016) Peranan gizi dalam siklus kehidupan. Prenada Media.
- Nurhayati, N. et al. (2023) Asuhan Kebidanan Kehamilan. Padang: PT Global eksekutif Teknologi.
- Pratiwi, I.G. and Hamidiyanti, Y.F. (2020) 'Gizi dalam Kehamilan: Studi Literatur', *Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal)*, 5(1), pp. 20–24.
- Syaiful, Y. et al. (2019) Asuhan Keperawatan Kehamilan. Jakad Media Publishing.

BAB 2

KARBOHIDRAT: SUMBER ENERGI UTAMA UNTUK KEHAMILAN YANG SEHAT

Oleh Nike Sari Oktavia

2.1 Pendahuluan

Status gizi ibu selama kehamilan tidak hanya penting untuk kesehatannya tetapi juga untuk kesehatan generasi yang akan datang. Kebutuhan nutrisi ibu hamil berbeda jauh dengan kebutuhan nutrisi perempuan yang tidak hamil, oleh karena itu diperlukan konsultasi untuk kebutuhan nutrisi yang baik pada ibu hamil. Saat ini beberapa negara mewajibkan suplemen rutin selama kehamilan, sementara yang lain merekomendasikan suplemen hanya jika dibutuhkan. Selama kehamilan tubuh ibu mengalami perubahan fisiologis untuk mencapai perkembangan dan kesehatan janin yang normal. Perubahan ini juga untuk mempersiapkan proses persalinan dan menyusui serta untuk memastikan perkembangan normal janin/bayi (Jouanne dkk, 2021). Perubahan pertama yang dialami ibu hamil adalah penambahan berat badan. Pertambahan berat badan adalah masalah biologis yang unik dan fenomena yang kompleks. Pertambahan berat badan tidak hanya dipengaruhi oleh perubahan fisiologis dan metabolisme ibu, tetapi juga perubahan metabolisme plasenta. Plasenta berfungsi sebagai organ endokrin, penghalang, dan pengangkut zat antara sirkulasi ibu dan janin. Perubahan homeostasis pada ibu dapat mengubah struktur dan fungsi plasenta sehingga berdampak pada tingkat pertumbuhan janin, sebaliknya fungsi plasenta dapat mempengaruhi metabolisme ibu melalui perubahan sensitivitas insulin dan peradangan sistemik dan dengan demikian mempengaruhi *gestational weight gain* GWG (National Research Council, 2009).

Berdasarkan rekomendasi untuk perempuan dengan indeks masa tubuh (IMT)/*body mass index* (BMI) normal 19 sampai 34 kg/m² mengalami kenaikan berat badan selama kehamilan (GWG) sebanyak 11-16 kg. Kenaikan berat badan selama kehamilan disebabkan; berat janin, plasenta, rahim, cairan ketuban, kelenjar susu, darah, dan jaringan adiposa (Institute of Medicine, 2009). Selama kehamilan selain perubahan berat badan, perubahan hormonal juga penting (Kumar dan Magon, 2012). Terjadi peningkatan hormon yang sudah ada sebelumnya seperti estrogen progesteron, prolaktin, dan hasil sintesis plasenta seperti *human chorionic gonadotropin* (hCG). Hormon-hormon ini memiliki peran yang mendasar untuk memastikan kehamilan berjalan baik dan konsentrasinya mengalami peningkatan selama kehamilan. Perubahan penting lainnya adalah perubahan jantung dan hematologi (Tkachenco dkk, 2014).

Karbohidrat disebut juga sakarida merupakan senyawa molekuler yang hanya terbuat dari 3 unsur yaitu karbon, hidrogen, dan oksigen. Monosakarida seperti glukosa dan sakarida seperti sukrosa merupakan molekul yang relatif kecil yang sering disebut “gula”. Molekul karbohidrat lainnya berukuran sangat besar seperti polisakarida (pati dan selulosa). Pengertian karbohidrat adalah:

1. Energi bagi tubuh yaitu glukosa, dan penyimpan energi yaitu pati pada tanaman,
2. Bahan penyusun polisakarida/karbohidrat raksasa yaitu selulosa pada tumbuhan dan glikogen dalam tubuh manusia.
3. Komponen molekul lain, komponen penyusun DNA, RNA, glikolipid, glikoprotein, ATP.

2.2 Klasifikasi Karbohidrat

Karbohidrat diklasifikasikan berdasarkan jumlah unit gula, ukuran rantai karbon, lokasi gugus karbonil ($-C=O$), dan stereokimia (Sudirga, 2013). Karbohidrat dikelompokkan menjadi 4 golongan utama berdasarkan jumlah unit gula dalam rantai:

1. Monosakarida (1 unit gula)
2. Disakarida (2 unit gula)
3. Oligosakarida (3 sampai 10 unit gula)
4. Polisakarida (lebih dari 10 unit gula)

Pembentukan rantai karbohidrat menggunakan ikatan glikosida. Monosakarida digolongkan menjadi 2 berdasarkan lokasi gugus $-C=O$ yaitu;

1. Aldosa (berupa aldehyd)
2. Ketosa (berupa keton)

Monosakarida digolongkan berdasarkan jumlah atom C pada rantai menjadi:

1. Triosa (terdiri dari 3 atom C)
2. Tetrosa (terdiri dari 4 atom C)
3. Pentosa (terdiri dari 5 atom C)
4. Heksosa (terdiri dari 6 atom C)
5. Heptosa (terdiri dari 7 atom C)
6. Oktosa (terdiri dari 8 atom C)

Stereokimia adalah studi mengenai susunan spasial dari molekul. Salah satu stereokimia adalah stereoisomer. Stereoisomer mengandung pengertian antara lain;

1. Memiliki kesamaan order dan jenis ikatan,
2. Memiliki perbedaan susunan spasial, dan
3. Memiliki perbedaan properti (sifat).

2.2.1 Monosakarida penting

Monosakarida merupakan karbohidrat paling sederhana dan sering disebut gula tunggal yang jarang ditemukan di alam. Monosakarida penyusun semua karbohidrat yang lebih besar. Monosakarida memiliki rumus molekul umum CH_2On , n dapat berupa 3, 5, atau 6. Beberapa monosakarida penting antara lain (Sudirga, 2013):

1. D-gliseraldehid (karbohidrat paling sederhana), memiliki 3 atom C (triosa), berupa aldehyd (aldosa) dinamakan aldotriosa.
2. D-glukosa (karbohidrat terpenting dalam diet), glukosa aldohexosa sering disebut juga dekstrosa, gula anggur atau gula darah, banyak ditemukan di alam.
3. D-fruktosa (paling manis dari semua gula, merupakan ketoheksosa sehingga berbeda dengan gula lain.

4. D-galaktosa (bagian dari susu), merupakan bagian dari disakarida laktosa dan tidak ditemukan tersendiri pada sistem biologis.
5. D-ribosa (untuk pembentukan RNA), bukan sebagai sumber energi namun memiliki arti penting bagi genetika.

2.2.2 Disakarida penting

Dusakarida merupakan gula yang banyak ditemukan di alam, dibentuk oleh reaksi dua monosakarida. Disakarida penting bagi tubuh kita diantaranya (Sudirga, 2013):

1. β -maltosa, maltosa merupakan gabungan dari 2 molekul glukosa dan ditemukan di alam pada kecambah padi-padian.
2. β -laktosa, disebut juga gula susu, tersusun dari glukosa dan galaktosa. Galaktosa tidak bisa digunakan secara langsung tetapi harus diubah terlebih dahulu menjadi glukosa.
3. Sukrosa, banyak didapatkan dari tumbuhan, misalnya tebu dan bit.

2.2.3 Polisakarida penting

Monosakarida dapat mengalami serangkaian reaksi kondensasi dengan menambahkan unit demi unit ke dalam rantai hingga terbentuk molekul yang sangat besar (polisakarida). Ini disebut polimerisasi kondensasi, dan bahan penyusunnya disebut monomer. Sifat-sifat molekul polisakarida bergantung pada (Sudirga, 2013):

1. Panjangnya (walaupun biasanya sangat panjang)
2. Luasnya percabangan (penambahan unit pada sisi rantai, bukan pada salah satu ujungnya)
3. Lipatan yang menghasilkan molekul yang lebih kompak
4. Apakah rantainya 'lurus' atau 'melingkar'

Polisakarida penting bagi tubuh kita antara lain:

1. Amilum; pati adalah polisakarida berfungsi sebagai cadangan energi pada tumbuhan, kandungan glukosa pada pati bisa mencapai 4.000 unit.

2. Glikogen; berfungsi sebagai cadangan energi pada hewan dan manusia yang disimpan di hati dan otot sebagai granula.
3. Selulosa; disebut juga dengan serat dan merupakan polisakarida terbanyak.

2.2.4 Karbohidrat lain

Terdapat beberapa karbohidrat yang bergabung dengan komponen lain, contohnya antara lain (Sudirga, 2013):

1. Mukopolisakarida; suatu materi yang berbentuk tipis, kental menyerupai jeli, dan melapisi sel.
2. Glikoprotein; suatu protein yang mengikat unit karbohidrat dengan ikatan kovalen. Struktur ini sangat berperan dalam proses proteksi imunologis, pembekuan darah, pengenalan sel-sel, dan interaksi dengan bahan kimia lain.

2.3 Konsumsi Karbohidrat

Karbohidrat dalam makanan telah menerima publisitas negatif dalam dekade terakhir setelah popularitas diet tinggi protein untuk menurunkan berat badan, dan temuan terbaru bahwa karbohidrat mungkin 'lebih buruk daripada lemak jenuh' dalam hal risiko penyakit kardiovaskular/*cardiovascular disease* (CVD). Perubahan lanskap ini menimbulkan pertanyaan tentang jumlah dan jenis karbohidrat yang direkomendasikan dalam pola makan sehat. Saat ini sebagian besar makanan mengandung karbohidrat yang dikonsumsi di negara-negara industri memiliki kualitas yang buruk (misalnya GI dan GL yang lebih tinggi serta rendah serat makanan dan padat kalori). Umumnya makanan sekarang merupakan jenis makanan yang cepat dicerna, diserap dan menimbulkan lonjakan glukosa darah dan insulin. Ketika kelebihan berat badan, obesitas dan resistensi insulin menjadi lebih umum, kekhawatiran terhadap jumlah dan jenis karbohidrat yang dikonsumsi meningkat karena adanya perubahan pandangan bahwa nutrisi karbohidrat dapat meningkatkan dibandingkan hanya menurunkan risiko kardiometabolik. Oleh karena itu, terdapat bukti pendukung bahwa beberapa sumber karbohidrat

bermanfaat, sementara yang lain tidak, bergantung pada indeks glikemik dan kandungan seratnya (Jacobsen dkk, 2010).

Dampak positif dan negatif dari makanan karbohidrat terhadap kesehatan menjadi perhatian para peneliti dan konsumen. Para ahli penelitian karbohidrat internasional mengadakan pertemuan ilmiah di Stresa, Italia, pada bulan Juni 2013 untuk membahas kontroversi seputar kegunaan indeks glikemik (GI), beban glikemik (GL) dan respons glikemik (GR). Terdapat 20 kesepakatan hasil konsensus berupa pernyataan ilmiah dan rekomendasi ke depan antara lain (Augustin dkk, 2015):

1. Karbohidrat yang terdapat dalam makanan yang berbeda mempunyai efek fisiologis yang berbeda, termasuk efek pada glikemia postprandial, juga dikenal sebagai respon glikemik (GR), dengan implikasi yang berbeda terhadap kesehatan.
2. Mengurangi glikemia postprandial diakui sebagai efek fisiologis yang bermanfaat.
3. Cara untuk mengurangi glikemia postprandial antara lain memperlambat penyerapan karbohidrat dengan mengonsumsi makanan dengan indeks glikemik (GI) rendah dan beban glikemik (GL) rendah yang mengurangi GI dan GL makanan.
4. Metodologi GI adalah metode yang cukup valid dan dapat direproduksi untuk membedakan makanan berdasarkan GR-nya.
5. GI mengkuantifikasi sifat fisiologis spesifik dari makanan yang mengandung karbohidrat karena dipengaruhi oleh matriks makanan. Karakteristik ini cenderung melampaui komposisi kimia makanan dan termasuk menunda pengosongan lambung dan mengurangi laju pencernaan dan penyerapan usus kecil.
6. Ketika mempertimbangkan komposisi makronutrien, GL/1000kJ (produk GI dan kandungan karbohidrat yang tersedia) adalah satu-satunya prediktor terbaik dari GR makanan.
7. Terdapat bukti yang meyakinkan dari uji coba meta-analisis diet terkontrol bahwa diet yang memperlambat GI

- meningkatkan kontrol glikemik pada orang dengan diabetes tipe 2 dan tipe 1.
8. Terdapat bukti akurat studi kohort meta-analisis prospektif bahwa diet rendah GI/GL mengurangi risiko diabetes tipe 2.
 9. Terdapat bukti yang meyakinkan dari sejumlah besar studi kohort prospektif bahwa diet GI/GL rendah mengurangi risiko penyakit jantung koroner.
 10. Bukti prinsip konsep memperlambat penyerapan karbohidrat adalah penggunaan inhibitor *alfa-glukosidase* (acarbose, dll.) untuk mengurangi perkembangan diabetes tipe 2 dan penyakit jantung koroner.
 11. Kualitas makanan kaya karbohidrat seperti yang ditentukan oleh GI/GL sangat penting bagi individu yang tidak banyak bergerak, kelebihan berat badan, dan peningkatan risiko diabetes tipe 2.
 12. Mekanisme potensial untuk pengurangan diabetes tipe 2 mencakup bukti bahwa diet rendah GI/GL meningkatkan sensitivitas insulin dan fungsi sel beta pada orang dengan diabetes tipe 2 dan risiko diabetes tipe 2.
 13. Mekanisme potensial untuk mengurangi penyakit jantung koroner mencakup bukti bahwa diet GI/GL rendah meningkatkan lipid darah dan penanda inflamasi termasuk protein C-reaktif.
 14. Terdapat bukti yang mendukung bahwa diet rendah GI/GL dalam mengurangi total massa lemak tubuh dan manajemen berat badan.
 15. GI melengkapi cara lain untuk mengkarakterisasi makanan berkarbohidrat, seperti kandungan serat dan biji-bijian
 16. GI rendah dan GL rendah harus dipertimbangkan dalam konteks pola makan sehat.
 17. Mengingat cepatnya peningkatan diabetes dan obesitas, maka perlu mengkomunikasikan informasi mengenai GI/GL kepada masyarakat umum dan tenaga kesehatan profesional.
 18. Hal ini harus didukung dengan pencantuman GI/GL dalam pedoman dan dalam tabel komposisi makanan.

19. Selain itu label kemasan dan simbol rendah GI/GL pada makanan sehat juga harus diperhatikan.
20. Tabel komposisi makanan berkualitas tinggi yang lebih komprehensif perlu dikembangkan untuk GI/GL di tingkat nasional.

2.4 Kebutuhan Karbohidrat Selama Kehamilan

Sumber karbohidrat yang berbeda memiliki tingkat pencernaan yang bervariasi, sehingga pengaruhnya terhadap kadar glukosa darah dan insulin juga bervariasi. Indeks glikemik (GI) mengukur respons glikemik yang ditimbulkan karbohidrat dari makanan yang berbeda. Makanan tinggi GI, termasuk nasi, roti putih dan kentang, menyebabkan kenaikan tajam kadar glukosa darah, sedangkan makanan rendah GI seperti buah-buahan atau produk susu memiliki karbohidrat yang lambat dicerna sehingga menghasilkan respons glukosa postprandial yang lebih rendah. Kecepatan masuknya glukosa ke dalam darah dan durasi peningkatan glukosa darah diketahui menyebabkan banyak penyakit perubahan hormonal dan metabolisme yang dapat mempengaruhi parameter kesehatan dan penyakit. Dalam hal ini, makanan rendah GI sering kali menjadi pilihan utama (Brouns dkk, 2005). Serat makanan menggambarkan berbagai karbohidrat nabati yang tahan terhadap pencernaan oleh enzim pencernaan manusia. Ini termasuk serat larut (buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan), serat tidak larut (kacang-kacangan, roti gandum atau sereal) atau pati resisten (kentang matang dan nasi) (Qiu dkk, 2008). Diet tinggi serat dan dengan GI dan GL rendah dapat meningkatkan laktasi, menurunkan kolesterol darah dan memodulasi glukosa darah sehingga mungkin bermanfaat pada kehamilan.

Dalam tinjauan sistematis terhadap dua percobaan, diet rendah GI pada 74 perempuan sehat mengurangi risiko bayi besar untuk usia kehamilan/*large for gestational age* (LGA). Pada kehamilan dengan komplikasi *diabetes mellitus gestasional* (GDM), diet rendah GI mengurangi jumlah insulin yang dibutuhkan untuk mempertahankan kontrol glikemik yang optimal (Louie dkk, 2010). Serat makanan dan asupan GL yang rendah juga dikaitkan dengan peningkatan outcome kehamilan. Sebuah studi observasional

terhadap 1.538 wanita di USA menunjukkan bahwa asupan serat total yang lebih tinggi tiga bulan sebelum dan selama awal kehamilan mengurangi risiko preeklamsia dengan mengurangi dislipidemia terkait kehamilan (Qiu dkk, 2008). Penelitian lain pada 13.110 wanita dari Nurses' Health Study II, risiko GDM berkurang sebesar 26% untuk setiap peningkatan total serat sebesar 10 g/hari pada masa pra-kehamilan, sedangkan GL makanan yang lebih tinggi berkorelasi dengan risiko GDM yang lebih besar (Zhang dkk, 2006). Sebaliknya, uji coba acak baru-baru ini pada 139 perempuan Australia yang berisiko GDM tidak menemukan perbedaan antara pola makan GI rendah versus pola makan tinggi serat/GI sedang dalam kaitannya dengan output kehamilan termasuk berat badan lahir atau kejadian GDM (Markovic dkk, 2016). Dalam sebuah studi epidemiologi besar terhadap 1.082 wanita hamil yang umumnya sehat dari kota miskin di Amerika, diet rendah GI dikaitkan dengan penurunan berat badan bayi saat lahir dan peningkatan risiko SGA dua kali lipat (Scholl dkk, 2004). Meskipun bukti saat ini masih terbatas, diet rendah GI, GL rendah, dan/atau tinggi serat mungkin bermanfaat pada prakonsepsi atau awal kehamilan bagi wanita yang berisiko terkena GDM atau preeklamsia atau memiliki bayi LGA, namun harus diperhatikan pada wanita dengan risiko *small for gestational age* (SGA) (Mousa dkk, 2019).

Angka Kecukupan Energi (AKE) ibu hamil adalah AKE perempuan dewasa ditambah 300 kkalori/hari/orang. AKE perempuan dewasa sekitar 2.150 (usia 30 - 49 tahun) sampai dengan 2.250 kkalori/hari/orang (usia 19 - 29 tahun) + 300 kkalori/hari/orang = 2.450-2.550 kkalori/hari/orang. Kebutuhan karbohidrat pada ibu hamil sekitar 50 - 60% dari total energi. Jadi $50 - 60\% \times 2.450 - 2.550 \text{ kkal} = 1.225 - 1.530 \text{ kkal/hari/orang}$. Dalam Angka Kecukupan Gizi (AKG) tahun 2019, penambahan kebutuhan karbohidrat pada ibu hamil sebanyak 25 gram pada trimester pertama dan 40 gram pada trimester kedua dan ketiga (Kemenkes, 2019).

2.4.1 Bahan makanan yang mengandung karbohidrat



Gambar 2.1. Makanan sumber karbohidrat
(Sumber : Freepik, 2024)

Bahan makanan di sekitar kita yang banyak mengandung karbohidrat sering juga disebut makanan pokok. Makanan pokok adalah pangan mengandung karbohidrat yang sering dikonsumsi atau telah menjadi bagian dari budaya makan suatu daerah/negara. Indonesia memiliki beberapa jenis makanan pokok, diantaranya; beras, ketan, jagung, singkong, ubi, talas, garut, sagu, kentang, sukun, dan produk olahannya. Indonesia kaya akan beragam pangan sumber karbohidrat tersebut (Kemenkes, 2014). Di bawah ini tabel kelompok makanan pokok sebagai sumber karbohidrat yang biasa kita konsumsi beserta padanan porsinya (Kemenkes, 2014).

2.4.2 Tabel Kelompok Makanan Pokok sebagai Sumber Karbohidrat

Kandungan zat gizi per porsi nasi $\pm$ 100 gram setara dengan $\frac{3}{4}$ gelas adalah: 175 kalori, 4 gram protein, dan 40 gram karbohidrat.

Daftar pangan sumber karbohidrat sebagai penukar 1 (satu) porsi nasi:

Nama Pangan	Ukuran Rumah Tangga (URT)	Berat dalam gram
Nasi beras giling putih/nasi beras giling merah/nasi beras giling hitam/nasi beras ½ giling/ nasi ketan putih	3/4 gelas	100
Kentang	2 buah sedang	210
Kentang hitam	12 biji	125
Singkong/ubi	1 ½ potong	120
Ubi jalar kuning	1 biji sedang	135
Sukun	3 potong sedang	150
Talas	½ biji sedang	125
Havermut	5 ½ sendok besar	45
Jagung segar	3 buah sedang	125
Bihun/makaroni	½ gelas	50
Mi basah	2 gelas	200
Mi kering	1 gelas	50
Biskuit	4 buah besar	40
Roti putih/roti warna coklat	3 iris	70
Tape beras ketan	5 sendok makan	100
Tape singkong	1 potong sedang	100
Tepung tapioka/tepung beras/tepung sagu	8 sendok makan	50
Tepung Hunkwe/tepung jagung (maizena)	10 sendok makan	50
Tepung singkong/tepung terigu	5 sendok makan	50
Kerupuk	3 biji sedang	30

(Sumber: Kemenkes, 2014)

Makanan pokok selain mengandung karbohidrat biasanya juga mengandung vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin) dan beberapa mineral. Kandungan mineral dari makanan pokok ini biasanya

memiliki kualitas biologis/penyerapan yang rendah oleh tubuh. Sereal memiliki beberapa kelebihan, sereal utuh seperti jagung, beras merah, beras hitam, atau biji-bijian yang tidak disosoh dalam penggilingannya mengandung serat yang tinggi. Kita tahu bahwa serat sangat penting untuk melancarkan buang air besar dan pengendalian kolesterol darah. Sereal juga mengandung karbohidrat dengan proses perubahan menjadi gula darah yang lambat sehingga dapat mencegah gula darah tinggi. Beberapa jenis umbi-umbian seperti ubi jalar ungu dan ubi jalar kuning mengandung antosianin yaitu zat non-gizi yang bermanfaat untuk kesehatan dan lain-lain (Kemenkes, 2014).

Makanan pokok sebuah daerah/negara selain diproduksi oleh negara itu sendiri, ada juga yang diproduksi dari negara lain atau diimpor begitupun Indonesia. Salah satu makanan pokok yang diimpor adalah tepung terigu. Walaupun diimpor, tepung terigu harus kaya mineral dan vitamin (zat besi, zink, asam folat, tiamin dan riboflavin). Ini menjadi aturan pemerintah Indonesia pada semua tepung terigu yang dipasarkan di Indonesia sebagai bagian dari strategi perbaikan gizi terutama untuk menanggulangi anemia gizi. Pola konsumsi makanan pokok harus beragam, salah satu caranya dengan mengonsumsi lebih dari satu jenis makanan pokok dalam sehari atau sekali makan. Mengonsumsi satu jenis makanan pokok dalam sehari misalnya pagi sarapan dengan roti, makan siang dengan nasi, dan makan malam diganti dengan kentang, singkong, atau jagung. Mengonsumsi makanan pokok lebih dari satu jenis sekali makan, misalnya makan nasi yang dicampur jagung atau disebut nasi jagung. Makanan ini sangat terkenal di daerah Jawa Timur dan rasanya enak sekali. Kita juga harus berupaya mengangkat pangan karbohidrat lokal yang kita miliki yaitu dengan mencampur makanan yang berasal dari karbohidrat lokal dengan tepung terigu, melakukan pengembangan produk boga yang beragam misalnya membuat roti atau mi menggunakan bahan campuran tepung singkong dengan tepung terigu, campuran tepung terigu dan pisang menjadi roti gulung pisang, singkong goreng keju, campuran kentang, tepung maizena, dan keju menjadi bola-bola keju, perkedel jagung, dan lain-lain (Kemenkes, 2014). Pencampuran dua jenis karbohidrat sudah banyak dilakukan dalam

membuat bahan makanan sejak zaman dulu dan semakin berkembang seiring dengan kemajuan zaman dan perkembangan selera.

2.4.3 Masalah kesehatan pada ibu dan bayi akibat kekurangan/kelebihan karbohidrat selama kehamilan

Konsumsi pangan pokok sehari – hari dari segi jumlah dan frekuensi dapat mempengaruhi total energi yang diperoleh individu. Pola konsumsi pangan dapat diketahui dari jumlah, jenis dan frekuensi makan. Pola konsumsi pangan adalah susunan jenis, jumlah pangan yang dikonsumsi dan frekuensi konsumsi seseorang atau kelompok orang pada selang waktu tertentu (Baliwati dkk, 2010).

Beberapa masalah kesehatan yang dapat timbul akibat kekurangan atau kelebihan karbohidrat pada ibu hamil antara lain:

1. Kekurangan Energi Kronis (KEK)

Kekurangan Energi Kronis (KEK) adalah salah satu keadaan malnutrisi. Menurut Depkes RI, KEK merupakan kondisi ibu menderita kekurangan makanan yang berlangsung lama/menahun (kronis) sehingga mengakibatkan timbulnya masalah kesehatan pada ibu (Depkes RI, 2002). KEK biasanya disebabkan oleh kekurangan asupan protein dan energi. Sumber energi terbanyak pada makanan didapatkan dari karbohidrat. Karbohidrat merupakan zat makanan yang paling banyak terdapat dalam porsi makanan kita sehari-hari. Apalagi porsi makan orang Indonesia yang memiliki kebiasaan mengonsumsi makanan pokok lebih banyak dibandingkan protein dan sayuran dalam piring makannya. Kekurangan karbohidrat menahun kemungkinan disebabkan oleh ketidakmampuan membeli atau mengonsumsi bahan makanan tersebut. Ketidakmampuan membeli tentunya berkaitan dengan masalah ekonomi, ibu hamil dengan latar belakang keluarga kurang mampu akan mengalami kurang gizi, kurang asupan makanan sehingga malnutrisi atau KEK. Walaupun ada program bantuan pemerintah untuk makanan tambahan bagi ibu hamil, tentu tidak sepenuhnya dapat membantu memenuhi kebutuhan harian ibu hamil. Keluarga

terutama suami harus bertanggungjawab menyediakan kebutuhan pangan istrinya yang sedang hamil. Ketidakmampuan konsumsi dapat disebabkan karena kondisi tubuh atau penyakit yang dialami ibu, misalnya penyakit berat seperti kanker atau gangguan pencernaan berat yang dapat merusak penyerapan makanan. Ketidakmampuan sebuah keluarga dalam mempersiapkan diri untuk hamil, melahirkan, dan memiliki anak harus sangat diperhatikan terutama berhubungan dengan masalah ekonomi dan kesehatan. Keluarga kurang mampu yang sudah memiliki banyak anak sangat memungkinkan ibu hamilnya mengalami KEK, sedangkan untuk ibu yang mengalami penyakit berat yang mengakibatkan KEK sebaiknya mengobati dulu penyakitnya baru memutuskan untuk hamil. Untuk itu program keluarga berencana (KB) sangat berperan penting dalam mengendalikan dan mengatur kehamilan dan jumlah kelahiran anak. Bidan sebagai tenaga kesehatan yang paling dekat dengan masyarakat harus selalu menghimbau untuk pengaturan dan pembatasan kehamilan dengan penggunaan alat kontrasepsi terutama bagi masyarakat kurang mampu. Program pemerintah untuk menggratiskan penggunaan alat kontrasepsi seperti implant dan *intrauterine device* (IUD) sudah berlangsung lama, baik program puskesmas maupun program Badan Kependudukan dan Keluarga Berencana Nasional (BKKBN) dalam bentuk safari KB. Salah satu tujuannya adalah menekan angka kelahiran dengan membantu masyarakat menggunakan alat kontrasepsi tanpa mengeluarkan biaya. Ibu hamil dengan KEK akan menimbulkan permasalahan saat proses persalinan dan bayi yang dilahirkan. Persalinan prematur, bayi kecil dari usia kehamilan, partus lama, perdarahan dan berbagai masalah lainnya mungkin akan terjadi. Bayi yang dilahirkan dari ibu hamil dengan KEK biasanya akan tumbuh menjadi anak stunting. Kondisi ini sangat memprihatinkan sekali, kita tahu kasus stunting saat ini menjadi fokus pemerintah karena angkanya yang masih tinggi sementara yang dapat dilakukan hanya mencegahnya bukan mengobatinya. Jika stunting tidak dapat diatasi maka generasi Indonesia ke depan adalah

generasi yang bertubuh pendek, kecil, dan memiliki IQ rendah, generasi yang hancur buat sebuah negara. Untuk itu peran segala pihak sangat penting untuk mencegah kehamilan dengan KEK.

2. Kehamilan dengan diabetes mellitus (DM)

Berbeda dengan KEK, kehamilan dengan diabetes mellitus (DM) terjadi karena kelebihan karbohidrat yang dikonsumsi oleh ibu baik sebelum hamil atau selama kehamilannya. Satu dari tujuh kelahiran adalah kehamilan dengan diabetes mellitus atau *gestational diabetes* (GDM). GDM adalah gangguan toleransi karbohidrat yang mengakibatkan kadar gula darah meningkat, dan pertama kali diketahui saat hamil. Menurut WHO tahun 2013 angka GDM di Indonesia berkisar 1,9-3,6%, sedangkan GDM yang tidak terdiagnosis berkisar 10-25%. Angka ini sangat memprihatinkan, ketidaktahuan ibu atau tenaga kesehatan karena tidak dilakukan pemeriksaan. Kondisi hamil dengan GDM sering tanpa gejala, hal ini yang menyebabkan GDM jarang terdiagnosis. *Gestational diabetes* (GDM) didiagnosa bila terpenuhi satu atau lebih dari kriteria pada tabel di bawah ini (Kurniawan, 2017):

Tes	Kadar glukosa (mmol/dl)	Kadar glukosa (mg/dl)
Glukosa darah puasa	≥ 7.0	126
Glukosa darah 2 jam pasca pembebanan 75 gram glukosa	≥ 1.1	200
Glukosa darah sewaktu (dengan gejala yang khas)	≥ 11.1	200

Sumber: WHO, 2013

Komplikasi atau risiko pada ibu hamil dengan diabetes mellitus antara lain; preeklampsia/eklampsia, komplikasi saat proses persalinan karena biasanya bayi besar sehingga mengalami distosia bahu, DM tipe 2 di kemudian hari, kelahiran prematur, *stillbirth*, kelainan kongenital, pertumbuhan janin terhambat,

hipoglikemia, hyperbilirubinemia (bayi kuning setelah lahir), dan hipokalsemia (Kurniawan, 2017).

3. Preeklamsia

Preeklamsia adalah hipertensi yang baru terjadi pada masa kehamilan atau pada usia kehamilan di atas 20 minggu disertai dengan adanya gangguan organ. Jika hanya ditemukan hipertensi saja, tidak dapat ditegakkan diagnosa preeklamsia, harus ditemukan gangguan organ spesifik akibat preeklamsia tersebut. Selama ini diagnosa preeklamsia ditegakkan berdasarkan adanya protein urin, namun jika tidak ditemukan protein urin, salah satu gejala dan gangguan lain yang dapat digunakan untuk menegakkan diagnosa antara lain; trombositopena, gangguan ginjal, gangguan liver, edema paru, ada gejala neurologis (stroke, nyeri kepala, gangguan visus), gangguan pertumbuhan janin (oligohodramnion, *Fetal Growth Restriction* (FGR), atau *absent or reversed end diastolic velocity* (ARDV). Untuk preeklamsia berat (PEB) selain gejala dan gangguan yang terdapat pada preeklamsia, disertai tekanan darah dengan sistolik minimal 160 mmHg atau diastolik 110 mmHg pada 2 kali pemeriksaan dengan jarak waktu 15 menit pada lengan yang sama (POGI, 2016). Ibu hamil dengan preeklamsia bahkan PEB yang terjadi lebih banyak pada kasus kehamilan dengan diabetes mellitus. Jadi kondisi ini akibat dari kelebihan konsumsi karbohidrat sebelum hamil atau selama kehamilan. Wanita hamil yang sebelumnya sudah mengidap DM atau mengalami kegemukan sebelum hamil akan mudah untuk mengalami preeklamsia selama kehamilan (POGI, 2016 dan Kurniawan, 2017).

4. Kehamilan dengan penyakit jantung (CVD)

Ibu hamil dengan kelebihan karbohidrat atau kegemukan atau dengan diabetes mellitus memungkinkan untuk mengalami preeklamsia. Ibu dengan riwayat preeklamsia memiliki risiko penyakit jantung atau kardiovaskuler dan 2 kali risiko penyakit jantung iskemik, risiko kematian lebih tinggi, termasuk yang disebabkan oleh penyakit kardiovaskuler (POGI, 2016).

Permasalahan kardiovaskuler terkait hipertensi mencapai 5-10%. Kematian ibu pada kehamilan dengan penyakit jantung berkisar 10-30%. Ibu dengan penyakit jantung saat kehamilan meningkatkan angka kematian janin dan neonatus hingga mencapai 30% terutama jika terjadi persalinan prematur, penurunan curah jantung, dan hipoksemia (PERKI, 2021).

Dari penjelasan di atas kita ketahui, pentingnya menjaga asupan nutrisi pada ibu hamil termasuk karbohidrat. Mengonsumsi zat karbohidrat sesuai anjuran kemenkes harus dipatuhi. Pentingnya memeriksakan diri dan konsultasi sebelum dan selama kehamilan sangat penting bagi kelangsungan dan output kehamilan itu sendiri. Kondisi kesehatan ibu hamil penting diperhatikan selama hamil, namun kondisi kesehatan sebelum hamil jauh lebih penting. Kasus ibu hamil dengan KEK menandakan bahwa kekurangan energi yang biasanya kekurangan karbohidrat terjadi sudah lama yang berarti sebelum ibu hamil. Kasus ibu hamil dengan diabetes mellitus juga dapat dipengaruhi oleh kondisi ibu sebelum hamil, terutama jika memiliki penyakit DM sebelumnya atau kegemukan dan pola gaya hidup yang banyak mengonsumsi karbohidrat. Kondisi ini berakibat juga dengan kejadian preeklamsia dan PEB bahkan yang lebih mengerikan dapat mengalami eklamsia. Ibu dengan riwayat preeklamsia atau terdiagnosis hamil dengan preeklamsia ternyata juga meningkatkan risiko penyakit jantung atau kardiovaskuler pada kehamilannya. Kondisi kekurangan dan kelebihan karbohidrat sangat berpotensi mengakibatkan kematian pada ibu dan bayi. Keterlibatan semua pihak yaitu keluarga terutama suami, tenaga kesehatan terutama bidan, dan lingkungan sekitar sangat diperlukan untuk menginformasikan, mengingatkan, memperhatikan, dan memantau gaya hidup wanita sebelum dan selama hamil terutama dalam hal konsumsi makanan khususnya karbohidrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Augustin LS, Kendall CW, Jenkins DJ, Willett WC, Astrup A, Barclay AW, dkk. 2015. *Glycemic index, glycemic load and glycemic response: An international scientific consensus summit from the international carbohydrate quality consortium (icqc)*. Nutr Metab Cardiovasc Dis, 25, 795–815.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0939475315001271?via%3Dihub>
- Brouns F, Bjorck I, Frayn KN, Gibbs AL, Lang V, Salma G, dkk. 2005. *Glycaemic index methodology*. Nutrition Reserac Reviews, 18, 145-171.
<https://www.cambridge.org/core/journals/nutrition-research-reviews/article/glycaemic-index-methodology/>
- Jakobsen MU, Dethlefsen C, Joensen AM, Stegger J, Tjonneland A, Schmidt EB, dkk. 2010. *Intake of carbohydrates compared with intake of saturated fatty acids and risk of myocardial infarction: importance of the glycemic index*. Am J Clin Nutr, 91: 1764-1768.
- Jouanne M, Oddoux S, Noel A, dan Voisin-Chiret AS. 2021. *Nutrient Requirements during Pregnancy and Lactation*. Nutrient, 13, 692. <https://doi.org/10.3390/nu13020692>
- Kemenkes. 2014. Permenkes RI No 41 Tahun 2014. Jakarta: Depkes. http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK%20No.%2041%20ttg%20Pedoman%20Gizi%20Seimbang.pdf
- Kemenkes. 2019. Permenkes RI No 28 Tahun 2019. Jakarta: Depkes. www.peraturan.go.id
- Kumar P dan Magon R. 2012. *Hormones in pregnancy*. Niger Med J, 53 (4), 179-183. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3640235/>
- Kurniawan F. 2017. Diabetes Mellitus Gestasional. Jakarta: Kemenkes. <https://p2ptm.kemkes.go.id/informasi-p2ptm/diabetes-melitus-gestasional-dr-farid-kurniawan>
- Louie JCY, Brand-Miller JC, Markovic TP, Ross GP, dan Moses RG. 2010. *Glycemic index and pregnancy: A systematic*

- literature review*. J. Nutr. Metab, 1-8.
<https://doi.org/10.1155/2010/282464>
- Markovic TP, Muirhead R, Overs S, Ross GP, Louie JC, dan Kizirian N, dkk. 2016. *Randomized controlled trial investigating the effects of a low-glycemic index diet on pregnancy outcomes in women at high risk of gestational diabetes mellitus: The GI baby 3 study*. Diabetes Care, 39, 31–38. <https://doi.org/10.2337/dc15-0572>
- Mousa A, Naqash A, dan Lim S. 2019. Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An Overview of Recent Evidence. Nutrients, 11(443). <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6413112/pdf/nutrients-11-00443.pdf>
- National Research Council. 2009. *Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Washington DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12584>
- Paramita F. 2019. *Gizi pada kehamilan*. Malang: Wineka Media.
- Qiu C, Coughlin KB, Frederick IO, Sorensen TK, dan Williams MA. 2008. *Dietary fiber intake in early pregnancy and risk of subsequent preeclampsia*. Am. J. Hypertens, 21, 903–909. <https://doi.org/10.1038/ajh.2008.209>
- Rahajoe AU, Lukito AA, Soesanto AM, Hasanah DY, Anggrahini W, Sarvasti D, dkk. 2021. *Panduan Tatalaksana Penyakit Kardivaskuler pada Kehamilan*. Jakarta: PERKI.
- Scholl TO, Chen X, Khoo CS, dan Lenders C. 2004. *The dietary glycemic index during pregnancy: Influence on infant birth weight, fetal growth, and biomarkers of carbohydrate metabolism*. Am. J. Epidemiol. 159, 467–474. <https://doi.org/10.1093/aje/kwh068>
- Sudirga SK. 2013. Modul Kuliah Biokimia Karbohidrat. Bukit Jimbaran: Jurusan Biologi Fakultas MIPA Universitas Udayana. https://simdos.unud.ac.id/uploads/file_pendidikan_1_dir/845984c4d6c9af2c0e4754d75f5a82a4.pdf
- Tkachenco O, Shchekochikhin D, dan W. Schrier R. 2014. *Hormones and Hemodynamics in Pregnancy*. Int J Endocrinol Metab, 12

(2), 1-8.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4005978/>

Wibowo N, Irwinda R, Frisdiantiny E, Karkata MK, Mose JC, Chalid MT, dkk. 2016. Pedoman Nasional Pelayanan Kedokteran Diagnosis dan Tatalaksana Pre-eklamsia. Jakarta: POGI.

Zhang C, Liu S, Solomon CG, Hu FB. 2006. *Dietary fiber intake, dietary glycemic load, and the risk for gestational diabetes mellitus*. Diabetes Care, 29, 2223–2230. <https://doi.org/10.2337/dc06-0266>

BAB 3

PROTEIN: FONDASI PERTUMBUHAN JANIN YANG OPTIMAL

Oleh Fransisca Retno Asih

3.1 Pengenalan tentang protein dan pertumbuhan janin

Protein adalah salah satu makromolekul penting dalam nutrisi manusia yang terdiri dari rantai panjang asam amino. Protein nabati dan hewani terdiri dari lebih dari 20 asam amino individu (Appell *et al.*, 2018). Asam amino adalah "blok bangunan" protein yang diperlukan untuk berbagai fungsi dalam tubuh yaitu sumber energi, termasuk pertumbuhan, perbaikan jaringan, fungsi enzimatik, dan regulasi proses biologis lainnya (Paudel, Wu and Wang, 2021). Protein memiliki nilai energi sekitar 5,5 kkal/g. Dari jumlah tersebut, sekitar 4 kkal/g digunakan selama metabolisme; bagian yang tidak dimetabolisme diekskresikan sebagai urea dan senyawa lainnya (Campbell, 2017). Untuk memenuhi kebutuhan metabolisme dan meningkatkan laju sintesis protein yang memuaskan, makanan harus menyediakan asam amino dengan kualitas dan kuantitas yang memadai (Sudha, Inbathamizh and Prabavathy, 2022). Pada tahap pertumbuhan janin, protein memainkan peran yang sangat penting dalam membentuk struktur tubuh yang mendasar. Janin yang berkembang memerlukan asam amino untuk menyusun protein yang membentuk jaringan, organ, otot, dan sistem lainnya. Protein juga penting untuk perkembangan sistem saraf, termasuk otak dan sumsum tulang belakang (Zhang *et al.*, 2019; Marshall *et al.*, 2022).

Asupan protein yang memadai selama kehamilan sangat penting untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin dengan baik. Kekurangan protein dapat menghambat pertumbuhan janin dan meningkatkan risiko komplikasi kehamilan. Oleh karena itu, ibu hamil disarankan untuk mengonsumsi makanan yang kaya

protein, seperti daging tanpa lemak, ikan, telur, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, biji-bijian, dan sayuran hijau. Selain itu, protein juga berperan dalam membentuk plasenta, organ yang menyediakan nutrisi dan oksigen kepada janin selama kehamilan. Plasenta mengandung protein-protein penting yang mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin. Dengan demikian, pemahaman tentang protein dan perannya dalam pertumbuhan janin menjadi kunci dalam memastikan perkembangan janin yang sehat dan optimal selama masa kehamilan. Konsumsi protein yang memadai oleh ibu hamil sangat penting untuk mendukung perkembangan janin yang optimal (Zhang *et al.*, 2019; Marshall *et al.*, 2022).

3.2 Kebutuhan protein selama kehamilan

Protein adalah nutrisi penting selama kehamilan karena berperan dalam pembentukan jaringan tubuh bayi yang sedang berkembang, termasuk otot, tulang, dan organ-organ vital lainnya. Kebutuhan protein selama kehamilan meningkat karena adanya pertumbuhan dan perkembangan janin, plasenta, dan jaringan ibu yang berkembang. Berikut adalah beberapa alasan pentingnya kebutuhan protein selama kehamilan :

1. **Pertumbuhan janin:** selama kehamilan, janin akan berkembang dengan pesat, terutama pada trimester kedua dan ketiga. Protein diperlukan untuk membangun jaringan tubuh janin, seperti otot, kulit, dan organ-organ penting lainnya.
2. **Pertumbuhan plasenta:** plasenta adalah struktur penting yang menyediakan nutrisi dan oksigen kepada janin selama kehamilan. Protein diperlukan untuk pembentukan dan fungsi plasenta yang optimal.
3. **Perubahan fisiologis pada tubuh ibu:** selama kehamilan, tubuh ibu mengalami berbagai perubahan fisiologis, termasuk peningkatan volume darah, peningkatan volume cairan ekstraseluler, dan peningkatan ukuran uterus. Semua perubahan ini memerlukan protein untuk mendukung pembentukan dan pemeliharaan jaringan tubuh.

4. Peningkatan kebutuhan energi: selain protein, tubuh juga memerlukan lebih banyak energi selama kehamilan. Protein dapat digunakan sebagai sumber energi ketika asupan karbohidrat dan lemak tidak mencukupi. Oleh karena itu, kebutuhan protein tambahan juga mungkin dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan energi selama kehamilan.
5. Persiapan untuk menyusui: protein juga penting untuk produksi asi (air susu ibu). Selama masa menyusui setelah melahirkan, tubuh ibu akan membutuhkan protein tambahan untuk memproduksi asi yang cukup dan berkualitas.

Kebutuhan protein selama kehamilan bervariasi tergantung pada usia, berat badan sebelum hamil, aktivitas fisik, dan faktor-faktor lainnya. Secara umum, Asosiasi Gizi Amerika merekomendasikan peningkatan asupan protein sebesar 25 gram per hari selama kehamilan. Jadi, total asupan protein harian yang disarankan selama kehamilan adalah sekitar 71 gram per hari untuk perempuan yang tidak hamil, meningkat menjadi sekitar 71-100 gram per hari selama kehamilan tergantung pada trimester. Kebutuhan protein selama trimester pertama kehamilan diperkirakan sebesar 46 g/hari (0,8 g/kg bb/hari), dan 71 g/hari (1,1 g/kg bb/hari) pada trimester kedua dan trimester ketiga (Elango and Ball, 2016; Murphy *et al.*, 2021). Untuk memenuhi kebutuhan protein selama kehamilan, penting untuk memilih sumber protein yang berkualitas tinggi. Beberapa sumber protein yang baik meliputi (Murphy *et al.*, 2021):

1. Daging tanpa lemak: seperti daging ayam tanpa kulit, daging sapi tanpa lemak, dan daging kalkun.
2. Ikan: ikan berlemak seperti salmon, sarden, dan tuna mengandung asam lemak omega-3 yang baik untuk perkembangan otak janin.
3. Telur: telur merupakan sumber protein yang lengkap dengan kandungan asam amino esensial.
4. Kacang-kacangan dan biji-bijian: termasuk kacang-kacangan seperti kacang almond, kacang tanah, serta biji-bijian seperti biji bunga matahari, biji labu, dan biji chia.

5. Produk susu: susu, yogurt, dan keju rendah lemak atau bebas lemak merupakan sumber protein yang baik dan juga menyediakan kalsium yang diperlukan untuk perkembangan tulang dan gigi janin.

Penting untuk memperhatikan asupan protein selama kehamilan untuk mendukung kesehatan ibu dan perkembangan janin dengan baik. Konsumsi makanan kaya protein seperti daging tanpa lemak, ikan, telur, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, dan biji-bijian akan membantu memenuhi kebutuhan protein yang diperlukan selama kehamilan.

3.3 Peran protein dalam pembentukan organ dan sistem janin

Protein memegang peranan krusial dalam pembentukan organ dan sistem janin selama masa perkembangan prenatal. Molekul-molekul protein berperan sebagai "bahan bangunan" bagi sel-sel janin dan menjadi komponen penting dalam proses pertumbuhan, diferensiasi, dan fungsi organ-organ yang sedang berkembang. Berikut ini adalah beberapa peranan utama protein dalam pembentukan organ dan sistem janin (Zhang *et al.*, 2019):

1. Pertumbuhan sel dan jaringan: protein menyediakan bahan dasar untuk sintesis sel-sel baru dan pertumbuhan jaringan. Dalam janin yang berkembang, sel-sel membutuhkan protein untuk mereplikasi dna, memperbanyak organel-organel, dan memperkuat struktur sel.
2. Diferensiasi sel: protein membantu dalam proses diferensiasi sel-sel janin, yang mengarah pada perkembangan berbagai jenis sel dengan fungsi yang spesifik. Proses diferensiasi ini penting untuk pembentukan berbagai jenis jaringan dan organ dalam tubuh janin.
3. Pembentukan struktur: protein adalah komponen utama dalam pembentukan struktur seluler, seperti sitoskeleton, yang memberikan bentuk dan dukungan mekanis bagi sel-sel. Selain itu, protein juga membentuk struktur-struktur makroskopis seperti otot, tulang, kulit, dan organ-organ lainnya.

4. Enzim dan regulasi biokimia: protein berperan sebagai enzim yang mengatur berbagai reaksi biokimia dalam tubuh janin. Enzim-enzim ini mempercepat laju reaksi kimia yang diperlukan untuk proses metabolisme, sintesis molekul-molekul penting, dan pengaturan berbagai jalur biokimia yang kompleks.
5. Transport molekul: beberapa jenis protein berperan sebagai molekul pembawa atau transporter, yang mengangkut nutrisi, hormon, oksigen, dan zat-zat lainnya ke dalam sel-sel janin atau di antara berbagai jaringan dan organ dalam tubuh.
6. Interaksi sel-sel: protein juga memfasilitasi interaksi antara sel-sel dalam proses yang dikenal sebagai adhesi seluler. Ini penting untuk pembentukan berbagai struktur tubuh, seperti pembentukan sistem saraf, pembuluh darah, dan organ-organ vital lainnya.
7. Pengaturan genetik: beberapa protein berperan sebagai faktor-faktor transkripsi atau faktor-faktor pengatur gen, yang mengontrol ekspresi gen-gen tertentu dalam sel-sel janin. Dengan demikian, protein berperan dalam mengatur jalur-jalur biokimia yang mengatur perkembangan dan diferensiasi sel.

Selama masa perkembangan janin, konsumsi protein oleh ibu hamil juga menjadi faktor penting dalam memastikan penyediaan bahan-bahan yang cukup untuk pertumbuhan dan perkembangan janin. Kekurangan protein dalam diet ibu hamil dapat mengganggu proses pembentukan organ dan sistem janin, serta meningkatkan risiko kelainan perkembangan atau keguguran (Herring *et al.*, 2018; Yang *et al.*, 2022). Dengan demikian, peran protein dalam pembentukan organ dan sistem janin sangatlah penting dan kompleks. Protein tidak hanya berperan sebagai bahan dasar struktural, tetapi juga memegang peranan dalam regulasi biokimia, interaksi seluler, dan diferensiasi sel-sel janin yang mengarah pada pembentukan organ dan sistem tubuh yang lengkap (Zhang *et al.*, 2019).

Berikut ini merupakan jepretan layar perkiraan faktorial komponen protein pada penambahan berat badan ibu selama masa kehamilan yang normal (Pregnancy *et al.*, 1990).

TABLE 19-1
Factorial Estimate of Protein Components of Weight Gain in a Normal Full-Term Pregnancy^a

Component	Weight, g	Protein, g
Fetus	3,400	440
Placenta	650	100
Amniotic fluid	800	3
Uterus	970	166
Blood	1,250	81
Extracellular fluid	1,680	135
Total	8,750	925

a

Modified from Calloway (1974), after Hytten and Leitch (1971), with permission.

From: 19_Protein and Amino Acids



Nutrition During Pregnancy: Part I Weight Gain: Part II Nutrient Supplements.

Institute of Medicine (US) Committee on Nutritional Status During Pregnancy and Lactation.

Washington (DC): National Academies Press (US); 1990.

Copyright © 1990 by the National Academy of Sciences.

NCBI Bookshelf. A service of the National Library of Medicine, National Institutes of Health.

Gambar 3.1. Perkiraan Faktorial Komponen Protein pada Pertambahan Berat Badan ibu selama masa kehamilan yang normal

Sumber:

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235221/table/ttt00063/?report=objectonly>

3.4 Dampak kekurangan dan kelebihan protein pada pertumbuhan janin

Nutrisi ibu selama masa kehamilan, terutama asupan protein, merupakan penentu utama kelangsungan hidup, pertumbuhan, dan perkembangan embrio. Asupan protein ibu yang rendah dapat menyebabkan kehilangan embrio, hambatan pertumbuhan intrauterin, dan penurunan pertumbuhan pascakelahiran karena kekurangan asam amino spesifik yang penting untuk metabolisme dan fungsi sel. Berikut adalah beberapa dampak dari kekurangan protein pada pertumbuhan janin (Herring *et al.*, 2018; Yang *et al.*, 2022):

1. Risiko Berat Badan Rendah Lahir (BBLR): kekurangan protein pada ibu selama kehamilan dapat menyebabkan berat badan bayi lahir rendah (BBLR). Berat badan lahir rendah adalah faktor risiko utama untuk kematian neonatal dan dapat meningkatkan risiko masalah kesehatan jangka panjang pada bayi, seperti gangguan pertumbuhan, gangguan perkembangan neurologis, dan penyakit kronis di masa dewasa.
2. Gangguan pertumbuhan fisik: protein adalah bahan bangunan utama bagi sel-sel dalam tubuh. Kekurangan protein selama kehamilan dapat menghambat pertumbuhan jaringan dan organ vital pada janin, seperti otak, jantung, paru-paru, dan sistem saraf pusat. Ini dapat menyebabkan kelainan perkembangan fisik dan neurologis yang dapat mempengaruhi kualitas hidup anak di kemudian hari.
3. Risiko gangguan kognitif: protein juga penting untuk perkembangan otak janin. Kekurangan protein selama masa kritis perkembangan otak dapat mengakibatkan gangguan kognitif dan perkembangan intelektual pada anak, termasuk masalah belajar, penurunan kinerja kognitif, dan peningkatan risiko gangguan neurologis seperti autisme dan gangguan pengembangan lainnya.
4. Penyakit metabolik: kekurangan protein pada masa perkembangan janin juga dapat meningkatkan risiko penyakit metabolik di kemudian hari, seperti obesitas, diabetes tipe 2, dan penyakit kardiovaskular. Ini disebabkan oleh fenomena yang dikenal sebagai "pola ketidakseimbangan metabolik", di mana janin yang kekurangan protein mengalami perubahan dalam regulasi gen yang dapat meningkatkan risiko penyakit metabolik di masa dewasa.
5. Kemungkinan masalah kesehatan mental: beberapa penelitian menunjukkan bahwa kekurangan protein pada masa prenatal dapat berkontribusi pada peningkatan risiko masalah kesehatan mental seperti depresi, kecemasan, dan gangguan perilaku pada anak. Ini mungkin karena protein

juga diperlukan untuk produksi neurotransmitter yang penting untuk fungsi kesehatan mental.

Meskipun protein penting, kelebihan protein pada diet ibu hamil juga dapat memiliki dampak negatif pada pertumbuhan janin. Dosis protein yang ideal untuk ibu hamil sebenarnya tidak jauh berbeda dengan kebutuhan protein normal, yaitu sekitar 70 gram per hari. Sebagai catatan, asupan protein ibu yang tinggi juga dapat mengakibatkan hambatan pertumbuhan intra-uterin dan kematian embrio, karena kelebihan asam amino, serta toksisitas amonia, homosistein, dan hidrogen sulfida yang dihasilkan dari katabolisme asam amino (Alexander, Dasinger and Intapad, 2015; Herring *et al.*, 2018). Berikut adalah beberapa dampak dari kelebihan protein pada pertumbuhan janin:

1. Peningkatan risiko kelahiran prematur: konsumsi protein yang berlebihan dapat meningkatkan risiko kelahiran prematur. Penelitian telah menunjukkan bahwa konsumsi protein yang sangat tinggi dapat memicu pelepasan hormon oksitosin, yang dapat memicu kontraksi rahim dan mempercepat proses persalinan. Hal ini dapat mengakibatkan bayi lahir sebelum waktunya, yang berpotensi menyebabkan masalah kesehatan jangka panjang pada janin (Herring *et al.*, 2018; Uvnäs-Moberg, 2024).
2. Peningkatan risiko gangguan metabolik: kelebihan protein pada diet ibu hamil juga dapat meningkatkan risiko gangguan metabolik pada janin, termasuk obesitas dan diabetes tipe 2 di kemudian hari. Penelitian telah menunjukkan bahwa paparan berlebihan terhadap protein selama masa perkembangan janin dapat memengaruhi pengaturan gen yang terkait dengan metabolisme energi dan sensitivitas insulin, yang dapat meningkatkan risiko gangguan metabolik pada masa dewasa (Alexander, Dasinger and Intapad, 2015; Herring *et al.*, 2018).
3. Dampak jangka panjang pada kesehatan janin: dampak kelebihan protein pada pertumbuhan janin juga dapat berlanjut hingga masa anak-anak dan masa dewasa. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa paparan

berlebihan terhadap protein selama masa janin dapat meningkatkan risiko obesitas, tekanan darah tinggi, dan penyakit kardiovaskular pada masa dewasa (Alexander, Dasinger and Intapad, 2015; Herring *et al.*, 2018). Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk memperhatikan asupan protein selama kehamilannya agar tidak melebihi kebutuhan yang dianjurkan.

3.5 Strategi meningkatkan konsumsi protein selama kehamilan

Strategi meningkatkan konsumsi protein selama kehamilan (Ota *et al.*, 2015; World Health Organization, 2016):

1. Pemilihan makanan yang kaya protein: memilih makanan yang kaya akan protein, termasuk sumber protein hewani dan nabati, dalam setiap menu makanan.
2. Makanan ringan sehat: mengonsumsi camilan sehat yang kaya protein seperti yogurt rendah lemak, kacang-kacangan, atau telur rebus dapat membantu memenuhi kebutuhan protein tambahan selama kehamilan.
3. Suplemen protein: dalam beberapa kasus, jika sulit untuk memenuhi kebutuhan protein melalui makanan, dokter atau ahli gizi dapat merekomendasikan suplemen protein.
4. Pemantauan konsumsi protein: memantau asupan protein dengan mencatat makanan yang dikonsumsi setiap hari dan memastikan bahwa telah mencapai target konsumsi protein yang direkomendasikan.
5. Perhatian khusus tentang intoleransi makanan: beberapa ibu hamil mungkin memiliki intoleransi makanan tertentu atau diet khusus yang membatasi sumber protein tertentu. Dalam kasus ini, konsultasi dengan ahli gizi atau dokter untuk mencari alternatif yang memenuhi kebutuhan protein.
6. Konsultasi medis: selalu penting untuk berkonsultasi dengan dokter atau ahli gizi sebelum membuat perubahan signifikan dalam diet, terutama selama masa kehamilan.

3.6 Mitos dan fakta tentang protein dan kehamilan

Mitos mengenai protein dan kehamilan:

1. Semakin banyak protein yang dikonsumsi, semakin baik untuk kesehatan ibu dan janin. Ini adalah mitos yang umum. Faktanya, kelebihan protein tidak memberikan manfaat tambahan dan bahkan dapat meningkatkan risiko komplikasi. Terlalu banyak protein dapat memberi tekanan ekstra pada ginjal ibu dan berpotensi menyebabkan masalah kesehatan (Alexander, Dasinger and Intapad, 2015; Herring *et al.*, 2018).
2. Protein hewan lebih baik daripada protein nabati selama kehamilan. Ini adalah mitos yang telah dibantah. Sumber protein nabati, seperti kacang-kacangan, biji-bijian, dan tahu, dapat memberikan nutrisi yang sama pentingnya dengan protein hewan. Protein nabati seringkali lebih rendah lemak dan kolesterol, serta kaya akan serat, vitamin, dan mineral yang penting untuk kesehatan ibu hamil (Elango and Ball, 2016; Langan *et al.*, 2022).
3. Ibu hamil harus menghindari makanan tinggi protein seperti daging merah. Ini adalah mitos yang tidak sepenuhnya benar. Protein dari daging merah sebenarnya penting selama kehamilan karena mengandung zat besi, zinc, dan vitamin B12 yang penting untuk pertumbuhan janin. Namun, konsumsi harus seimbang dan disertai dengan variasi sumber protein lainnya (Marshall *et al.*, 2022).

Fakta mengenai protein dan kehamilan:

1. Protein adalah bahan bangunan utama tubuh dan penting untuk pertumbuhan janin. Faktanya, protein sangat penting selama kehamilan karena berperan dalam pembentukan jaringan baru pada ibu dan janin. Protein juga membantu memperbaiki sel-sel tubuh dan memproduksi hormon penting yang diperlukan selama kehamilan (Zhang *et al.*, 2019).
2. Kebutuhan protein ibu hamil sedikit lebih tinggi daripada kebutuhan protein ibu non-hamil. Faktanya, selama kehamilan, kebutuhan protein ibu meningkat karena ada

pertumbuhan jaringan tubuh baru pada janin dan plasenta. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) merekomendasikan peningkatan asupan protein sekitar 10-20 gram per hari selama kehamilan (Ota *et al.*, 2015; World Health Organization, 2016; Murphy *et al.*, 2021).

3. Sumber protein yang sehat dan seimbang adalah kunci untuk kesehatan ibu hamil. Faktanya, mengonsumsi berbagai sumber protein termasuk daging, ikan, telur, kacang-kacangan, biji-bijian, dan produk susu akan memastikan bahwa ibu hamil mendapatkan semua asam amino esensial dan nutrisi lainnya yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin yang sehat (Elango and Ball, 2016).
4. Konsumsi protein yang cukup dapat membantu mencegah preeklampsia dan pertumbuhan janin yang optimal. Faktanya, beberapa penelitian menunjukkan bahwa asupan protein yang cukup dapat membantu mencegah komplikasi kehamilan seperti preeklampsia, serta mempromosikan pertumbuhan janin yang optimal (Alexander, Dasinger and Intapad, 2015).

Dalam kesimpulannya, protein memainkan peran penting selama kehamilan dalam pembentukan jaringan baru pada ibu dan janin. Penting bagi ibu hamil untuk memastikan bahwa mereka mendapatkan asupan protein yang cukup dari berbagai sumber yang sehat dan seimbang untuk mendukung kesehatan mereka dan perkembangan janin yang optimal. Mencerna mitos dan fakta tentang protein selama kehamilan adalah langkah penting dalam memastikan ibu hamil mendapatkan nutrisi yang tepat untuk diri mereka dan bayi yang sedang tumbuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, B.T., Dasinger, J.H. and Intapad, S. (2015) 'Fetal Programming and Cardiovascular Pathology', in *Comprehensive Physiology*. Wiley, pp. 997–1025. Available at: <https://doi.org/10.1002/cphy.c140036>.
- Appell, M. *et al.* (2018) 'Amino acids and proteins', *Principles of food chemistry*, pp. 117–164.
- Campbell, I. (2017) 'Macronutrients, minerals, vitamins and energy', *Anaesthesia & intensive care medicine*, 18(3), pp. 141–146.
- Elango, R. and Ball, R.O. (2016) 'Protein and Amino Acid Requirements during Pregnancy', *Advances in Nutrition*, 7(4), pp. 839S–844S. Available at: <https://doi.org/10.3945/an.115.011817>.
- Herring, C.M. *et al.* (2018) 'Impacts of maternal dietary protein intake on fetal survival, growth, and development', *Experimental Biology and Medicine*. SAGE Publications Inc., pp. 525–533. Available at: <https://doi.org/10.1177/1535370218758275>.
- Langyan, S. *et al.* (2022) 'Sustaining Protein Nutrition Through Plant-Based Foods', *Frontiers in Nutrition*, 8. Available at: <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.772573>.
- Marshall, N.E. *et al.* (2022) 'The importance of nutrition in pregnancy and lactation: lifelong consequences', *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 226(5), pp. 607–632. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2021.12.035>.
- Murphy, M.M. *et al.* (2021) 'Adequacy and Sources of Protein Intake among Pregnant Women in the United States, NHANES 2003–2012', *Nutrients*, 13(3), p. 795. Available at: <https://doi.org/10.3390/nu13030795>.
- Ota, E. *et al.* (2015) 'Antenatal dietary education and supplementation to increase energy and protein intake', *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2015(6). Available at: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD000032.pub3>.
- Paudel, S., Wu, G. and Wang, X. (2021) 'Amino acids in cell signaling: Regulation and function', *Amino Acids in Nutrition and*

- Health: Amino Acids in Gene Expression, Metabolic Regulation, and Exercising Performance*, pp. 17–33.
- Pregnancy, I. of M. (U. S.). S. on N.S. and W.G. during *et al.* (1990) *Nutrition During Pregnancy: Part I, Weight Gain: Part II, Nutrient Supplements: Summary*. National Academy Press. Available at: <https://books.google.co.id/books?id=tEMrAAAAYAAJ>.
- Sudha, S., Inbathamizh, L. and Prabavathy, D. (2022) 'Carbohydrates, Proteins, and Amino Acids', in *Handbook of Nutraceuticals and Natural Products*. Wiley, pp. 269–313. Available at: <https://doi.org/10.1002/9781119746843.ch25>.
- Uvnäs-Moberg, K. (2024) 'The physiology and pharmacology of oxytocin in labor and in the peripartum period', *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 230(3), pp. S740–S758. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2023.04.011>.
- World Health Organization (2016) *WHO recommendations on antenatal care for a positive pregnancy experience*. Geneva: World Health Organization.
- Yang, J. *et al.* (2022) 'Dietary protein intake during pregnancy and birth weight among Chinese pregnant women with low intake of protein', *Nutrition & Metabolism*, 19(1), p. 43. Available at: <https://doi.org/10.1186/s12986-022-00678-0>.
- Zhang, S. *et al.* (2019) 'Role of Maternal Dietary Protein and Amino Acids on Fetal Programming, Early Neonatal Development, and Lactation in Swine', *Animals*, 9(1), p. 19. Available at: <https://doi.org/10.3390/ani9010019>.

BAB 4

LEMAK SEHAT: MENDUKUNG PERKEMBANGAN OTAK JANIN

Oleh Satriani

4.1 Pendahuluan

Kondisi kehamilan sangat penting untuk menentukan kualitas sumber daya manusia di masa depan, karena keadaan janin dalam kandungan sangat memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan anak. Selama kehamilan, kebutuhan nutrisi memainkan peran yang sangat penting karena akan mempengaruhi kondisi janin dan ibu. Kebutuhan nutrisi ini tidak hanya dilihat dari jumlah porsi makanan, tetapi juga harus mempertimbangkan kualitas nutrisi yang ada dalam makanan yang dikonsumsi (Nurvembrianti et al., 2021).

Gizi pada awal kehidupan (*Early Life Nutrition*) adalah periode yang sangat penting karena asupan gizi selama kehamilan dapat mempengaruhi fungsi organ tubuh anak, termasuk aspek intelektual, psikologis, memori, suasana hati, dan kemampuan pengambilan keputusan di masa depan. Selama periode perkembangan, janin dapat menyesuaikan diri dengan kondisi ibunya, termasuk asupan gizi. Kekurangan asupan gizi menyebabkan janin mengurangi jumlah sel yang berkembang dalam organ tubuhnya, yang berdampak permanen dan dapat menyebabkan masalah jangka panjang (Husnah, 2017).

Gizi ibu hamil menjadi salah satu perhatian utama dalam upaya peningkatan gizi masyarakat karena pengaruhnya yang besar terhadap kondisi janin yang dikandung (Mundari, 2022). Hal ini berkaitan dengan proses pertumbuhan janin dan perkembangan berbagai organ tubuhnya yang membantu jalannya kehamilan. Untuk mendukung pertumbuhan janin dan proses metabolisme tubuhnya, ibu hamil memerlukan tambahan energi, protein, vitamin, dan mineral (Notoatmodjo, 2007).

Pertumbuhan, perkembangan, dan plastisitas otak, dapat memengaruhi kecerdasan dan keterampilan, oleh karena itu sangat penting untuk memenuhi kebutuhan gizi yang sehat dari dalam kandungan hingga remaja. Sel-sel otak janin mulai berkembang pada minggu keempat kehamilan dan terus berkembang dengan cepat hingga usia tiga tahun. Bayi memiliki ukuran otak sekitar 70% dari ukuran otak orang dewasa ketika lahir. Pada usia dua tahun, ukuran otak anak mencapai 80–90% dari ukuran otak orang dewasa. Laju perkembangan otak akan melambat setelah usia tiga tahun (Siregar et al., 2019).

Pemenuhan kebutuhan gizi janin dalam kandungan memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bayi, terutama selama golden age. Selama perkembangan di rahim, sel otak mengalami berbagai fase, mulai dari proliferasi, migrasi, sinaptogenesis, hingga apoptosis. Atasupan zat gizi yang cukup sangat penting untuk keberhasilan pertumbuhan tubuh dan otak janin (Arini & Firdaus, 2019).

4.2 Jenis-Jenis Lemak

Asam lemak dan gliserol adalah komponen utama lemak yang diperoleh melalui hidrolisis lemak, minyak, dan senyawa lipid lainnya. Jumlah atom karbon, adanya atau tidaknya ikatan rangkap, jumlah ikatan rangkap, dan lokasi ikatan rangkap menentukan klasifikasi asam lemak yang membentuk lemak. Asam lemak jenuh (*Saturated Fatty Acids* atau SFA) adalah asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap, sementara asam lemak tidak jenuh (*Unsaturated Fatty Acids*) adalah asam lemak yang memiliki ikatan rangkap. *Mono Unsaturated Fatty Acids* (MUFA) yang memiliki satu ikatan rangkap dan *Poly Unsaturated Fatty Acids* (PUFA) yang memiliki satu atau lebih ikatan rangkap (Fennema, 1996).

Tubuh tidak dapat memproduksi sendiri asam lemak esensial. Dua kelompok utama asam lemak esensial yaitu omega-3 dan omega-6, bertanggung jawab atas berbagai fungsi fisiologis, seperti transportasi oksigen, penyimpanan energi, pembentukan membran sel, dan pengendalian peradangan dan proliferasi sel (Calder, 2015).

Asam lemak omega-3, terutama DHA (*docosahexaenoic acid*) dan EPA (*eicosapentaenoic acid*), sangat penting untuk perkembangan otak janin. Kebutuhan akan DHA meningkat selama kehamilan karena DHA merupakan komponen utama dalam struktur sel-sel otak dan membran neuron, serta berperan dalam proses pertumbuhan dan diferensiasi sel-sel otak (Innis, 2007).

4.3 Memahami Lemak Sehat

Lemak sehat, seperti asam lemak omega-3, terutama DHA (*docosahexaenoic acid*) dan EPA (*eicosapentaenoic acid*), penting untuk perkembangan otak dan penglihatan janin. Konsumsi cukup asam lemak omega-3 selama kehamilan dapat mendukung perkembangan sistem saraf janin dengan baik (Kementerian Kesehatan RI, 2024).

Lemak merupakan komponen utama penyusun otak, yang terdiri dari kolesterol dan fosfolipid yang kaya akan asam lemak rantai panjang. Lemak menyusun hampir 50%-60% dari berat kering otak, dengan sekitar 35% lemak tersebut adalah asam lemak tidak jenuh, dan sebagian besar adalah asam lemak tak jenuh ganda. Asam arakidonat (AA) dan asam dokosaheksaenoat (DHA) adalah asam lemak rantai panjang yang paling dominan dalam fosfolipid otak. AA dan DHA sangat penting untuk pertumbuhan otak, terutama selama periode pertumbuhan otak yang cepat, yaitu dari trimester ketiga kehamilan hingga usia dua hingga tiga tahun (Siregar et al., 2019).

AA dan DHA berfungsi sebagai komponen struktural non-mielin membran neuron di dalam neuron. AA tersebar di fosfolipid membran badan sel, sementara DHA banyak ditemukan di membran presinaptik. Asam lemak, terutama AA dan DHA, diperlukan untuk perpanjangan akson dan transformasi otak selama pertumbuhannya (Siregar et al., 2019).

4.4 Peran Lemak Sehat dalam Perkembangan Otak Janin

Asupan nutrisi yang memadai adalah faktor kunci dalam pertumbuhan dan perkembangan otak. Penelitian menunjukkan bahwa pemberian nutrisi selama masa janin dapat mempengaruhi

kemampuan kognitif (Nurasmi, 2021). Otak adalah organ vital yang berperan sebagai pusat kontrol, pemikiran, emosi, kreativitas, kecerdasan, dan perilaku. Sel-sel otak mulai terbentuk sejak masa kehamilan, dengan jumlah sel otak saat lahir mencapai sekitar 60%, sementara otak baru mencapai 27% dari perkembangan penuh. Masa kritis untuk perkembangan otak yang rentan terhadap kekurangan gizi terjadi antara minggu ke-30 kehamilan hingga 18 bulan setelah kelahiran. Oleh karena itu, orang tua perlu memperhatikan asupan gizi yang cukup selama kehamilan untuk menunjang kecerdasan anak (Herlina & Nurjanah, 2017).

4.4.1 DHA (Docosahexaenoic Acid)

Docosahexaenoic Acid (DHA) merupakan asam lemak omega-3 esensial yang sangat penting untuk perkembangan otak janin. Beberapa peran DHA dalam perkembangan otak janin (Lauritzen et al., 2016):

1. Komponen struktural otak

DHA merupakan komponen utama dalam struktur sel-sel otak, terutama pada membran sel neuron. Kandungan tinggi DHA dalam membran sel otak penting untuk menjaga fleksibilitas dan integritas membran, yang mendukung fungsi optimal sel-sel saraf.

2. Pembentukan sel-sel otak

DHA berperan penting dalam proses pembentukan sel-sel otak baru selama perkembangan janin. Dalam periode prenatal, terjadi proliferasi dan diferensiasi sel-sel otak yang membutuhkan asupan DHA yang cukup untuk memastikan perkembangan otak yang normal.

3. Pertumbuhan dan diferensiasi neuron

DHA juga mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi neuron, yang penting untuk pembentukan jaringan otak yang kompleks. DHA dapat memengaruhi proliferasi sel-sel otak, migrasi neuron, serta pembentukan sinapsis yang penting untuk fungsi kognitif.

4. Fungsi kognitif dan penglihatan

DHA memiliki peran khusus dalam perkembangan fungsi kognitif dan penglihatan pada janin. DHA membantu dalam

pembentukan struktur dan fungsi retina, serta perkembangan kemampuan penglihatan janin. Selain itu, DHA juga penting untuk perkembangan fungsi kognitif, seperti memori, belajar, dan pemecahan masalah.

5. Perlindungan neurologis

DHA memiliki sifat antiinflamasi dan antioksidan yang melindungi sel-sel otak dari kerusakan oksidatif dan peradangan. Hal ini dapat membantu menjaga kesehatan dan integritas struktur otak janin selama perkembangan prenatal.

4.4.2 EPA (Eicosapentaenoic Acid)

Eicosapentaenoic Acid (EPA) adalah jenis asam lemak omega-3 yang memiliki peran penting dalam perkembangan sistem saraf. Berikut adalah beberapa poin penting tentang peran EPA dalam perkembangan sistem saraf (Bazinet & Laye, 2014; Mozaffarian & Wu, 2011):

1. Pembentukan membran sel

EPA berkontribusi dalam pembentukan dan pemeliharaan membran sel di sistem saraf. Membran sel yang sehat dan berfungsi dengan baik penting untuk transmisi sinyal saraf yang efisien.

2. Perlindungan saraf

EPA memiliki sifat antiinflamasi dan antioksidan, yang dapat membantu melindungi sistem saraf dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas dan proses inflamasi. Hal ini dapat mendukung kesehatan dan fungsi saraf yang optimal.

3. Pembentukan neuron

EPA juga berperan dalam proses pembentukan neuron atau sel saraf baru di sistem saraf. Proses ini penting untuk perkembangan sistem saraf yang normal dan fungsi kognitif yang baik.

4. Pembentukan dendrit dan sinapsis di mana EPA dapat mendukung pembentukan dendrit dan sinapsis antar neuron, yang merupakan bagian penting dari jaringan saraf yang memungkinkan transmisi sinyal saraf di otak.

5. Pengaturan neurotransmitter

EPA juga dapat berinteraksi dengan sistem neurotransmitter di otak, seperti serotonin dan dopamin, yang memainkan peran penting dalam regulasi suasana hati, kognisi, dan fungsi saraf lainnya.

4.4.3 AA (Asam Arakidonat)

Asam Arakidonat (AA) adalah salah satu jenis asam lemak omega-6 yang penting untuk perkembangan otak janin. Berikut adalah beberapa aspek terkait peran AA dalam perkembangan otak janin (Wang et al., 2019):

1. Struktur sel otak

AA merupakan komponen utama dalam pembentukan membran sel otak. Membran sel otak yang sehat dan fungsional penting untuk transmisi sinyal saraf yang efisien dan integrasi sel-sel otak yang baik.

2. Sintesis neurotransmitter

AA berperan dalam sintesis neurotransmitter di otak, termasuk neurotransmitter yang penting untuk fungsi kognitif dan perkembangan saraf, seperti asetilkolin dan glutamat.

3. Proses inflamasi

AA memiliki peran dalam respons inflamasi yang terkontrol di otak. Sejumlah kecil inflamasi dapat membantu dalam proses pembentukan dan pemeliharaan struktur otak yang sehat.

4. Pertumbuhan dan diferensiasi sel otak

AA juga berkontribusi pada proses pertumbuhan dan diferensiasi sel-sel otak selama perkembangan janin. Hal ini penting untuk membentuk struktur otak yang kompleks dan fungsional.

5. Perkembangan vaskularisasi otak

AA juga dapat mempengaruhi perkembangan vaskularisasi otak janin, yaitu pembentukan jaringan pembuluh darah di otak. Vaskularisasi yang baik penting untuk menyediakan suplai darah dan nutrisi yang cukup ke otak janin.

4.5 Sumber Lemak Sehat

Sumber DHA, EPA, dan AA yang penting untuk perkembangan otak janin dapat diperoleh dari berbagai makanan. Berikut adalah beberapa sumber alami dari ketiga asam lemak tersebut:

4.5.1 DHA (Docosahexaenoic Acid)

1. Ikan berlemak seperti salmon, tuna, sarden, dan makarel adalah sumber utama DHA (Kris-Etherton et al., 2002).
2. Kacang-kacangan dan biji-bijian, seperti kenari, *chia seeds*, dan biji rami, juga mengandung sedikit DHA (Simopoulos, 2002).

4.5.2 EPA (Eicosapentaenoic Acid)

Ikan berlemak juga merupakan sumber utama EPA, meskipun kadar EPA cenderung lebih rendah dibandingkan dengan DHA (Calder, 2015).

4.5.3 AA (Arachidonic Acid)

1. Daging, terutama daging merah (Harris et al., 2009).
2. Telur, khususnya kuning telur (Calder, 2015).
3. Produk hewani lainnya seperti susu dan produk susu, serta produk-produk yang menggunakan minyak nabati seperti minyak bunga matahari (Kris-Etherton et al., 2002).

DAFTAR PUSTAKA

- Arini, L. D. D., & Firdaus, E. N. (2019). Pengaruh Asupan DHA dan Protein pada Ibu Hamil Terhadap Berat Badan dan Panjang Janin. *Prosiding Call For Paper SMIKNAS*, 70–77.
- Bazinet, R. P., & Laye, S. (2014). Polyunsaturated Fatty Acids and Their Metabolites in Brain Function and disease. *Nat Rev Neurosci*, 15(12), 771–785.
- Calder, P. C. (2015). Functional Roles of Fatty Acids and Their Effects on Human Health. *JPEN Journal of Parenteral and Enteral Nutrition*, 39(1).
- Fennema, O. (1996). *Food chemistry* (3 ed).
- Harris, W. S., Mozaffarian, D., Rimm, E., Kris-Etherton, P., Rudel, L. L., Appel, L. J., Engler, M. M., Engler, M. B., & Sacks, F. (2009). Omega-6 fatty acids and risk for cardiovascular disease: A science advisory from the American Heart Association nutrition subcommittee of the council on nutrition, physical activity, and metabolism; council on cardiovascular nursing; and council on epidemiology and prevention. *Circulation*, 119(6), 902–907. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.191627>
- Herlina, N., & Nurjanah, A. (2017). Membentuk Kecerdasan Otak Janin Selama Kehamilan. *Jurnal Sehat Masada*, 10(2), 157–161.
<http://ejurnal.stikesdhib.ac.id/index.php/Jsm/article/view/42/26>
- Husnah, H. (2017). Nutrsi pada 1000 HPK. *Jurnal Kedokteran Syiah Kuala*, 17(3), 179–183.
- Innis, S. M. (2007). Dietary (n-3) fatty acids and brain development. *Journal of Nutrition*, 137(4), 855–859.
<https://doi.org/10.1093/jn/137.4.855>
- Kementerian Kesehatan RI. (2024). *Kebutuhan Nutrisi Ibu Hamil Terpenuhi, Kehamilan Pasti Lancar*. Ayo Sehat Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. <https://ayosehat.kemkes.go.id/kebutuhan-nutrisi-ibu-hamil>
- Kris-Etherton, P. M., Harris, W. S., & Appel, L. J. (2002). Fish consumption, fish oil, omega-3 fatty acids, and

- cardiovascular disease. *Circulation*, 106(21), 2747–2757. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000038493.65177.94>
- Lauritzen, L., Brambilla, P., Mazzocchi, A., Harsløf, L. B. S., Ciappolino, V., & Agostoni, C. (2016). DHA effects in brain development and function. *Nutrients*, 8(1), 1–17. <https://doi.org/10.3390/nu8010006>
- Mozaffarian, D., & Wu, J. H. Y. (2011). Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease: Effects on risk factors, molecular pathways, and clinical events. *Journal of the American College of Cardiology*, 58(20), 2047–2067. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2011.06.063>
- Mundari, R. (2022). Pengetahuan Ibu Hamil tentang Kebutuhan Nutrisi Selama Kehamilan. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia (JIGZI)*, 3(1), 9–16. <https://doi.org/10.57084/jigzi.v3i1.838>
- Notoatmodjo, S. (2007). *Kesehatan Masyarakat Ilmu & Seni*. Rineka Cipta.
- Nurasmi. (2021). *Manfaat Omega 3 Terhadap Nutrisi Janin: Studi Pengetahuan Ibu Hamil*. Penerbit Adab.
- Nurvembrianti, I., Purnamasari, I., & Sundari, A. (2021). Pendampingan Ibu Hamil Dalam Upaya Peningkatan Status Gizi. *Jurnal Inovasi & Terapan Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 50–55.
- Simopoulos, A. P. (2002). Omega-3 Fatty Acids in Inflammation and Autoimmune Diseases. *Journal of the American College of Nutrition*, 21(6).
- Siregar, G. R. G., Saing, J. H., Dimyati, Y., & Destariani, C. P. (2019). Peranan Mikronutrien terhadap Perkembangan Otak. *Cermin Dunia Kedokteran*, 46(3), 180–183.
- Wang, T., Fu, X., Chen, Q., Patra, J. K., Wang, D., Wang, Z., & Gai, Z. (2019). Arachidonic acid metabolism and kidney inflammation. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(15), 1–28. <https://doi.org/10.3390/ijms20153683>

BAB 5

VITAMIN ESENSIAL UNTUK KESEHATAN SELAMA KEHAMILAN

Oleh Andi Maryam

5.1 Vitamin Esensial Selama Kehamilan

Tubuh manusia memerlukan vitamin tertentu—yang disebut vitamin esensial—agar berfungsi dengan baik dan tetap sehat, namun tubuh tidak mampu memproduksi cukup vitamin ini sendiri (Litaay *et al.*, 2021). Oleh karena itu, vitamin-vitamin ini harus diperoleh melalui makanan dan suplemen. Karena tubuh manusia tidak dapat mensintesis vitamin-vitamin ini sendiri dalam jumlah yang cukup, penting untuk memastikan asupan makanan yang mencukupi dari makanan yang kaya akan vitamin-vitamin esensial atau melalui suplemen, terutama jika seseorang memiliki kebutuhan khusus seperti selama masa kehamilan atau menyusui, atau jika ada kekurangan nutrisi yang spesifik.

Konsumsi vitamin sangat penting untuk kesehatan ibu hamil. Wanita hamil dan bayinya yang belum lahir membutuhkan vitamin tertentu untuk pertumbuhan dan perkembangan yang baik, dan vitamin ini dikenal sebagai vitamin esensial (Ardiansyah *et al.*, 2022). Untuk mendorong pertumbuhan dan perkembangan yang sehat selama kehamilan, penting untuk mengonsumsi vitamin ini dalam jumlah yang disarankan. Vitamin-vitamin ini sangat penting karena merupakan salah satu nutrisi yang dibutuhkan tubuh untuk tumbuh selama kehamilan.

Berbagai jenis vitamin berbeda-beda yang penting bagi kesejahteraan wanita hamil dan pertumbuhan bayi yang belum lahir. Vitamin esensial yang dibutuhkan selama kehamilan antara lain sebagai berikut:

1. Asam Folat (Vitamin B9)
2. Vitamin D
3. Vitamin C

4. Vitamin A
5. Vitamin E
6. Vitamin B12 (Litaay *et al.*, 2021)

5.2 Asam Folat (Vitamin B9)

5.2.1 Pengertian Asam Folat

Asam folat, juga dikenal sebagai vitamin B9, merupakan nutrisi yang sangat penting, terutama selama kehamilan. Ini adalah salah satu vitamin B yang larut dalam air, artinya tubuh tidak menyimpannya dalam jumlah besar dan memerlukan pasokan teratur melalui makanan atau suplemen. Asam folat merupakan salah satu golongan yang berperan dalam pembentukan DNA pada proses eritropoiesis yaitu dalam pembentukan sel darah merah atau eritrosit (sel darah merah) dan perkembangan sistem saraf (Saras, 2023a).

Karena meningkatnya kebutuhan sel darah merah selama kehamilan, suplementasi asam folat sangat penting bagi ibu hamil. Asam folat membantu perkembangan cepat plasenta dan janin serta diperlukan untuk reproduksi sel, yang pada gilirannya menghasilkan DNA baru.

5.2.2 Kebutuhan Asam Folat

Asam folat seringkali dibutuhkan pada tingkat yang lebih tinggi selama kehamilan. Kebutuhan asam folat antara 400 dan 600 mikrogram (0,4 dan 0,6 mcg) setiap hari untuk ibu hamil dan wanita usia subur (Honaryati, Usman dan Ahmad, 2021). Suplementasi asam folat selama kehamilan sangat penting karena dapat menurunkan kejadian berbagai komplikasi, termasuk preeklamsia, dan dapat membantu mencegah kelainan kelahiran. Bagi ibu hamil di Indonesia, 400 mikrogram asam folat setiap hari merupakan angka kecukupan yang dianjurkan. Wanita hamil dan bayinya yang belum lahir aman jika mengonsumsi suplemen asam folat 0,4 hingga 1 mg setiap hari (Aulia, Flora and Fajar, 2023). Suplemen asam folat dan makanan dengan tingkat fortifikasi yang tidak memadai menimbulkan ancaman bagi ibu dan bayinya yang belum lahir jika dikonsumsi secara oral. Karena kelarutannya dalam air, asam folat diekskresikan melalui urin jika terjadi overdosis.

Perhatikan baik-baik cara pengolahan dan memasak makanan kaya asam folat. Memasak dalam waktu lama dapat menyebabkan konsentrasi asam folat berkurang atau hilang seluruhnya. Mengingat bahaya ini, wanita hamil harus mengonsumsi suplemen asam folat setiap hari dengan dosis yang dianjurkan antara 0,4 dan 1 mg. Konsumsi asam folat berlebihan selama kehamilan adalah hal yang normal dan tidak perlu ditakuti. Anemia megaloblastik, preeklamsia, terhambatnya perkembangan janin, peningkatan kemungkinan kelahiran prematur, dan peningkatan risiko kelainan lahir adalah beberapa akibat dari tidak mendapatkan cukup asam folat selama kehamilan (Kusumaningtyas, Sulistyowati and Islamiah, 2023).

5.2.3 Sumber Asam Folat

Asam Folat banyak terkandung pada beberapa jenis makanan baik sayuran maupun buah- buahan, seperti :

1. Sayuran Hijau
Sayuran hijau memiliki kandungan asam folat yang sangat tinggi. Sayuran hijau seperti kangkung, bayam (dua ikat bayam mengandung asam folat kurang dari 200 µg, brokoli 100 µg/100g), daun singkong, dll.
2. Kacang – kacang
Asam folat banyak terdapat pada kedelai (100µg), kacang kering (70µg), dan kacang tanah (70µg).
3. Telur
Putih telur mengandung asam folat yang sering dikaitkan dengan telur. Sebanding dengan putih telur ayam yang mengandung asam folat 14,67 mcg/100g, telur bebek memiliki konsentrasi asam folat 14,85 mcg/100g.
4. Susu dan Gandum
Kandungan asam folat pada kedua kelompok makanan ini juga terbilang tinggi. Makanan biji-bijian seperti roti, sereal, tepung, produk jagung, pasta, nasi, dan lainnya telah diwajibkan mengandung asam folat berdasarkan aturan yang diterbitkan oleh Food and Drug Administration (FDA) sejak tahun 1996.

5. Buah – buahan

Kadar asam folat yang tinggi terdapat pada pisang, stroberi, dan jeruk. Wanita hamil membutuhkan 7,5 µg asam folat per hari, yang dapat dipenuhi dengan mengonsumsi delapan buah stroberi atau satu gelas stroberi cincang, atau dengan mengonsumsi satu buah jeruk berukuran sedang, yang menyediakan 70 µg asam folat.

6. Hati Sapi

Hati mengandung 250 mikrogram per seratus gram asam folat (Arisanti and Sari, no date).

5.3 Vitamin D

5.3.1 Pengertian Vitamin D

Sebuah mikronutrien yang larut dalam lemak, vitamin D terlibat dalam beberapa proses tubuh, termasuk metabolisme fosfor dan kalsium, kesehatan pembuluh darah, diferensiasi dan proliferasi sel, dan homeostasis kalsium. Hipokalsemia, hipoplasia email gigi bayi, dan osteomalasia pada ibu merupakan gejala kelainan metabolisme kalsium yang mungkin terjadi ketika vitamin D tidak mencukupi selama kehamilan. Untuk menghindari hal-hal tersebut, wanita hamil diberi resep 10 µg (400 IU) vitamin D setiap hari dan dianjurkan untuk minum susu yang telah diperkaya dengan vitamin D (Zaidi, 2021).

Vitamin D 25-OH yang terdapat di otot dan hati ibu merupakan sumber vitamin D yang diserap bayi selama kehamilan. Ada peningkatan dua kali lipat kadar plasma pada wanita hamil. Peningkatan seratus persen kadar vitamin D. Wanita hamil berusia 25 tahun ke atas sebaiknya mengonsumsi 10 miligram vitamin D setiap hari, namun jumlah tersebut belum diketahui secara pasti (Sari, 2022).

Suplemen vitamin D selama kehamilan tidak boleh melebihi 15 mikrogram (atau 600 unit internasional) per hari, menurut Angka Kecukupan Gizi yang diterbitkan Kementerian Kesehatan Indonesia. Namun demikian, kebutuhannya meningkat seiring dengan kemajuan kehamilan melalui tiga trimester. Asupan vitamin D yang lebih tinggi, antara 1000 dan 2000 IU, diperlukan selama trimester kedua dan ketiga kehamilan. Wanita hamil biasanya

khawatir akan kelebihan vitamin D, namun dosis ini dianggap aman (Febrianto and Bahari, 2022).

Pemenuhan vitamin D bagi ibu hamil, selain dengan mengonsumsi makanan bergizi, rutin berjemur atau mendapatkan sinar matahari di pagi hari. Sinar matahari mengaktifkan vitamin D dalam tubuh. Vitamin D mampu memberikan berbagai manfaat baik bagi ibu maupun janinnya, antara lain: menguatkan tulang ibu, membantu daya tahan tubuh, menurunkan risiko berat badan lahir rendah dan mencegah preeklamsia serta mengurangi masalah tumbuh kembang bayi (Hermawan, 2021).

Depresi pascapersalinan, juga dikenal sebagai gangguan mood pascapersalinan, mungkin disebabkan oleh kekurangan vitamin D. Kekurangan vitamin D selama kehamilan mempengaruhi pembentukan dan pertumbuhan tulang anak, menurut penelitian NCBI. Terlalu banyak vitamin D dalam makanan dapat menyebabkan masalah pencernaan seperti gas, kembung, kram, mual, muntah, dan batu ginjal (Sari, 2022).

5.3.2 Sumber Vitamin D

Kulit dapat memproduksi vitamin D dengan bantuan sinar matahari, menjadikannya vitamin yang unik. Vitamin D2 dan vitamin D3 adalah dua jenis utama vitamin D. Vitamin D2 (ergosterol) diperoleh dari viosterol melalui proses konversi sinar UV. Jamur yang terkena sinar matahari secara alami mengandung D2 karena ergosterol merupakan salah satu komponen membran sel jamur. Kulit ikan kaya minyak, termasuk herring, mackerel, dan salmon, mensintesis vitamin D3 (cholecalciferol), yang banyak terdapat dalam makanan ini (Zaidi, 2021; Saras, 2023b).

Sumber vitamin D dari makanan adalah ergosterol (dari tumbuhan) dan kolekalsiferol (dari lipid hewani). Kandungan vitamin D hewan umumnya lebih tinggi dibandingkan tumbuhan, namun pengolahan makanan juga mempengaruhi kadar vitamin D (Hermawan, 2021).

Beberapa makanan yang mengandung Vitamin D untuk ibu hamil, yaitu:

1. Ikan
Ikan salmon, mackerel, tuna atau sarden kaya akan vitamin D dan juga baik untuk tumbuh kembang janin.
2. Telur
Telur merupakan sumber vitamin D yang baik untuk semua orang, termasuk ibu hamil. Satu porsi telur atau setara dengan dua butir telur mengandung 8,2 mikrogram.
3. Jamur
Vitamin D banyak ditemukan pada jamur, khususnya jamur portobello. Tiga ons jamur Dole portobello menyediakan 400 unit internasional vitamin D. Anda dapat menggunakan jumlah ini untuk membuat satu cangkir jamur dadu.
4. Daging Merah
Daging merah merupakan sumber vitamin D. 25 gram daging merah mengandung 15 IU vitamin D, namun jangan terlalu banyak mengonsumsi daging merah.
5. Jeruk
Selama trimester pertama kehamilan, mengonsumsi buah segar dapat membantu meringankan mual dan muntah. Ibu hamil sebaiknya mengonsumsi jeruk yang kaya akan vitamin D dan buah-buahan lainnya. Dengan 237 mililiter jus, Anda mendapatkan 100 unit internasional vitamin D. Artinya, jika ibu membutuhkan 1000 IU vitamin D setiap hari, maka dapat memenuhi 10% kebutuhan tersebut (Mogan and Trisnawati, 2023).

5.4 Vitamin C

5.4.1 Pengertian Vitamin C

Salah satu jenis antioksidan adalah vitamin C yang larut dalam air, juga dikenal sebagai L-Ascorbic Acid. Antioksidan vitamin C membantu tubuh menangani ROS dalam sel dan plasma. Produksi sel darah merah, perkembangan jaringan sehat, dan pencegahan infeksi adalah proses yang mengandalkan vitamin C (Safnowandi, 2022).

Tunjangan vitamin C harian yang direkomendasikan untuk ibu hamil adalah 85 miligram. Wanita hamil dan bayinya yang belum lahir membutuhkan sekitar 3–4 miligram vitamin C setiap hari. Tambahan 10 miligram vitamin C per hari, atau peningkatan sebesar 33 persen, diperlukan untuk menghindari kekurangan vitamin C selama kehamilan. Ini membantu gigi dan tulang bayi berkembang dengan baik, mengurangi kemungkinan infeksi setelah melahirkan, memperkuat pembuluh darah untuk menghentikan pendarahan, dan mengurangi nyeri persalinan hingga setengahnya (Litaay *et al.*, 2021).

Janin dan ibu sama-sama rentan terhadap dampak buruk kekurangan vitamin C selama kehamilan. Gejala kekurangan vitamin C pada kehamilan antara lain lesu, radang gusi, penyembuhan luka lambat, memar, kulit kering, dan kasar (Ardyansyah, 2023). Kekurangan vitamin C selama kehamilan dapat menghambat pertumbuhan janin, menyebabkan masalah kulit, meningkatkan risiko preeklamsia, menurunkan tekanan darah, dan komplikasi lainnya.

5.4.2 Manfaat Vitamin C untuk Ibu Hamil

Vitamin C sangat penting untuk melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas, memulihkan integritas struktural yang hilang, dan mempercepat penyembuhan luka. Vitamin C membantu ibu hamil membangun kolagen di kulit, tulang, otot, dan pembuluh darah serta melindungi dan menjaga kesehatan sel-sel tubuh. Selain itu, vitamin C juga memiliki segudang manfaat lain, seperti:

1. Membantu penyerapan zat besi
Zat besi sangat penting bagi ibu hamil karena membantu tubuh memproduksi sel darah merah dan menghindari anemia. Kemampuan tubuh dalam menyerap zat besi meningkat bila konsumsi vitamin C memenuhi rekomendasi harian.
2. Menurunkan risiko preeklampsia
Meskipun penyakit ini paling sering muncul pada usia kehamilan 20 minggu, penyakit ini juga dapat muncul pada trimester ketiga pada wanita tertentu. Ibu hamil dapat

menghindari hal ini dengan mengonsumsi makanan kaya vitamin C dan E.

3. Membantu pertumbuhan Janin

Alasan yang baik untuk mengonsumsi vitamin C saat hamil adalah karena vitamin ini membantu tubuh memproduksi lebih banyak kolagen. Ini memperkuat arteri darah plasenta dan mendorong perkembangan organ bayi, termasuk tulang dan giginya. Lebih banyak oksigen dapat mencapai bayi yang sedang berkembang dan bahaya solusio plasenta dapat dikurangi dengan cara ini.

4. Menjaga sistem Imun

Wanita yang sedang mengandung memiliki sistem kekebalan tubuh yang lemah dibandingkan dengan orang sehat yang tidak sedang mengandung. Vitamin C membantu ibu hamil menjaga sistem kekebalan tubuh tetap kuat dan sehat. Melindungi sel dari kerusakan akibat radikal bebas adalah salah satu dari banyak fungsi antioksidan vitamin C (Ghiffari *et al.*, 2021; Safnowandi, 2022).

5.4.3 Sumber Vitamin C

Seseorang harus mengonsumsi vitamin C saat hamil. Baik ibu maupun bayi yang belum lahir dapat memperoleh manfaat dari pola makan yang kaya akan makanan yang mengandung vitamin C. Dalam The American College of Obstetricians & Gynecologist mengatakan bahwa ibu hamil bisa mendapatkan asupan vitamin C dari vitamin ibu hamil dan beberapa makanan yang mengandung vitamin C (Ardyansyah, 2023).

Wanita hamil dapat memperoleh vitamin C dari berbagai sumber, termasuk buah-buahan dan sayuran. Beberapa contoh buah dan sayur adalah jambu biji, stroberi, kiwi, lemon, mangga, dan pepaya. Sayurannya antara lain paprika, brokoli, kembang kol, dan kangkung.

5.5 Vitamin A

5.5.1 Pengertian Vitamin A

Vitamin pertama yang diketahui dapat larut dalam lemak adalah vitamin A. Nutrisi penting untuk perkembangan kulit, rambut, mata, dan tulang. Meskipun wanita hamil membutuhkan vitamin A, terlalu banyak vitamin A dapat menyebabkan kelainan kelahiran, jadi konsumsi vitamin A dalam jumlah sedang adalah kuncinya (Yuniarti and Ramadhani, 2023).

Perkembangan sel dan jaringan sebelum kelahiran sangat bergantung pada vitamin A. Laju pembelahan sel pada embrio yang sedang berkembang sangatlah luar biasa, dan dapat berkembang biak berkali-kali lipat lebih cepat daripada kecepatan cahaya. Oleh karena itu, masalah perkembangan janin mungkin timbul akibat hambatan terkait kekurangan vitamin A. Kuning telur, hati, dan mentega merupakan beberapa makanan sumber vitamin A terbaik. Selain itu, buah-buahan tertentu yang berwarna kuning dan sayuran hijau, seperti tomat, cabai hijau, dan wortel. Kebutuhan vitamin A harian ibu adalah sekitar 200 mg selama trimester ketiga, sedangkan kebutuhan janin kurang dari 25 mg (Ardyansyah, 2023).

Ibu hamil dan bayinya yang belum lahir dilindungi dari bahaya oleh sifat antioksidan vitamin A. Wanita hamil harus selalu mengonsumsi lebih banyak makanan kaya vitamin A, namun hanya dalam jumlah yang disarankan untuk wanita hamil, untuk memastikan mereka mendapat cukup vitamin A.

Vitamin A disimpan oleh tubuh di jaringan adiposa dan hati. Penggunaan vitamin A yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan vitamin A, yang selanjutnya dapat membahayakan hati. Telah terbukti bahwa kelebihan vitamin A selama kehamilan dapat menyebabkan cacat lahir atau kelainan bawaan. Konsumsi vitamin A berlebihan dari buah dan sayur tidak berbahaya. Namun karena dapat menyebabkan keracunan vitamin A, sumber makanan lain yang mengandung vitamin A harus diminimalkan (Ardiansyah dkk., 2022). Meski mengonsumsi makanan yang secara alami mengandung vitamin A, beberapa ibu hamil memilih untuk mengonsumsi pil multivitamin yang mengandung vitamin A. Hal ini dapat

menyebabkan kelebihan vitamin A dalam tubuh, yang dapat membahayakan ibu dan janinnya.

Kekurangan vitamin A sering terjadi pada trimester ketiga kehamilan. Peningkatan volume darah dan pertumbuhan janin yang pesat menyebabkan peningkatan kebutuhan vitamin A, yang menjadi penyebabnya. Kekurangan vitamin A jarang terjadi, namun bila terjadi, sering kali melemahkan sistem kekebalan tubuh dan menyebabkan masalah penglihatan. Selain itu, anemia zat besi, kebutaan, xerophthalmia (mata kering), dan keguguran merupakan beberapa komplikasi yang mungkin timbul pada ibu hamil yang kekurangan vitamin A (Sebayang *et al.*, 2023).

5.5.2 Sumber Vitamin A untuk Ibu Hamil

Sumber makanan kaya vitamin A sangat penting bagi ibu hamil, karena zat gizi ini mempunyai peranan penting dalam menunjang kesehatan ibu dan tumbuh kembang janin. Berikut adalah beberapa sumber makanan yang mengandung vitamin A.

1. Hati sapi merupakan salah satu sumber terbaik vitamin A. Mengonsumsi hati sapi secara teratur dapat membantu memenuhi kebutuhan asupan vitamin A selama kehamilan
2. Kuning telur mengandung vitamin A dalam bentuk retinol yang mudah diserap oleh tubuh. Mengonsumsi telur sebagai bagian dari diet harian dapat membantu meningkatkan asupan vitamin A
3. Ikan berlemak seperti salmon, sarden, tuna, dan makarel mengandung vitamin A dalam jumlah yang signifikan. Memasukkan ikan berlemak ke dalam diet dapat membantu memenuhi kebutuhan vitamin A selama kehamilan
4. Susu, yoghurt, dan keju merupakan sumber vitamin A yang baik, terutama retinol. Kurangi konsumsi lemak jenuh dan kolesterol sambil mendapatkan vitamin A penting yang Anda butuhkan dengan memilih produk susu rendah lemak atau tanpa lemak.
5. Wortel, ubi jalar, bayam, labu kuning, serta buah dan sayuran berwarna hijau dan oranye lainnya mengandung beta-karoten, suatu bentuk vitamin A yang dapat diubah oleh

tubuh. Untuk memastikan Anda mendapatkan cukup vitamin A dalam makanan Anda, cobalah makan campuran buah-buahan dan sayuran ini setiap hari.

6. Sayuran berdaun hijau dan sayuran hijau tua seperti bayam, kangkung, sawi, dan daun bawang menyediakan beta-karoten, yaitu sejenis vitamin A. Anda dapat meningkatkan asupan vitamin A hanya dengan mengonsumsi sayuran ini setiap hari.(Yuniarti and Ramadhani, 2023).

5.6 Vitamin E

5.6.1 Pengertian Vitamin E

Karena tidak larut dalam air, hati adalah satu-satunya organ dalam tubuh yang dapat memecah vitamin yang larut dalam lemak seperti vitamin E, yang terkandung dalam makanan berlemak (Sulaiman *et al.*, 2022).

Wanita hamil juga harus mengonsumsi vitamin E. Pada akhir minggu ke 8 hingga 10 kehamilan, ketika terjadi peningkatan produksi lemak, janin mulai memperoleh vitamin E. Folat memerlukan tunjangan harian yang direkomendasikan (RDA) vitamin E, yaitu 2 miligram per hari, agar tetap berkembang normal. Peningkatan sebesar 25% terjadi selama kehamilan. Seorang wanita yang sedang hamil membutuhkan sekitar 15 miligram (22,5 unit internasional), sedangkan ibu menyusui membutuhkan sekitar 19 miligram (28,5 IU). Mayoritas vitamin E bagi wanita hamil harus berasal dari makanan utuh dan padat nutrisi; suplemen hanya boleh digunakan sesuai petunjuk dokter(Sebayang *et al.*, 2023).

Vitamin E memiliki beberapa manfaat penting selama kehamilan, baik untuk kesehatan ibu maupun tumbuh kembang janin. Berikut beberapa manfaat utama vitamin E selama kehamilan:

1. **Perlindungan anti oksidan** : Selama kehamilan, tubuh ibu dan janinnya lebih rentan terhadap kerusakan akibat stres oksidatif. Vitamin E, sebagai antioksidan, membantu melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas, membantu menjaga kesehatan dan kekuatan sel-sel serta jaringan.

2. **Pembentukan jaringan :** Vitamin E merupakan nutrisi penting untuk pembentukan dan pemeliharaan jaringan, termasuk pembentukan otot, kulit, dan jaringan lainnya pada janin yang sedang berkembang.
3. **Pembentukan sel darah merah:** Vitamin E berperan penting dalam pembentukan sel darah merah. Selama kehamilan, volume darah ibu meningkat untuk menyediakan nutrisi dan oksigen tambahan kepada janin. Asupan yang cukup dari vitamin E dapat membantu memastikan produksi sel darah merah yang optimal.
4. **Pengurangan risiko preeklampsia:** Beberapa penelitian menunjukkan bahwa asupan yang adekuat dari vitamin E selama kehamilan dapat membantu mengurangi risiko preeklampsia, yang merupakan kondisi medis serius yang ditandai dengan tekanan darah tinggi dan kerusakan organ pada ibu hamil.
5. **Perkembangan otak janin:** Vitamin E juga diperlukan untuk perkembangan otak janin yang sehat. Nutrisi ini dapat membantu memastikan bahwa sistem saraf janin berkembang dengan baik (Yuniarti and Ramadhani, 2023).

Dampak kekurangan vitamin E selama kehamilan yaitu risiko preeklampsia, gangguan pada sistem kekebalan tubuh, perkembangan janin terhambat, dan berat badan lahir rendah (Litaay *et al.*, 2021).

5.6.2 Sumber Vitamin E

Anda harus mendapatkan cukup vitamin E dari makanan yang Anda makan setiap hari. Vitamin E dapat ditemukan dalam berbagai macam makanan, banyak di antaranya juga mengandung nutrisi lain. Berikut lima sumber makanan vitamin E yang aman dikonsumsi saat hamil, menurut berbagai pihak berwenang:

1. Alpukat

Kandungan vitamin E dalam 100 gram buah alpukat paling sedikit adalah 2,07 miligram. Alpukat merupakan salah satu dari beberapa makanan yang tinggi vitamin E.

2. Buah bit

Bit matang memiliki 1,81 miligram vitamin E per 100 gram. Salah satu peran vitamin ini adalah mengurangi peradangan dan meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Asam folat yang terkandung dalam buah ini dapat menurunkan kemungkinan spina bifida dan kelainan bawaan lainnya.

3. Buah kiwi

Kiwi merupakan sumber tokoferol yang baik, sejenis vitamin E. Kandungan vitamin E dalam 100 gram buah kiwi sekitar 1,46 miligram.

4. Almond

Terdapat sekitar 7,3 miligram vitamin E dalam satu ons kacang almond. Protein, asam folat, serat, dan sejumlah elemen penting lainnya semuanya ada dalam almond. Mengonsumsi kacang almond saat hamil dapat membantu mengurangi risiko kelainan tabung saraf, meningkatkan tingkat energi, dan menjaga kesehatan sistem pencernaan.

5. Ikan salmon

Terdapat sekitar 1,1 miligram vitamin E per 100 gram salmon. Memasak ikan sehat ini secara menyeluruh membuatnya aman dikonsumsi saat hamil.

6. Sayuran hijau

Vitamin E dan mineral lain yang terdapat pada sayuran berdaun hijau seperti bayam, kangkung, dan kangkung sangat penting untuk ibu hamil (Yuniarti and Ramadhani, 2023).

5.7 Vitamin B12

5.7.1 Pengertian Vitamin B12

Cyanocobalamin, atau vitamin B12, adalah nutrisi penting untuk kesehatan darah dan fungsi neurologis. Salah satu dari sekian banyak fungsi vitamin B12 adalah memecah homosistein, molekul darah yang meningkatkan risiko stroke dan penyakit Alzheimer. Ini juga membantu menjaga sel-sel di saluran pencernaan, sistem saraf, dan sumsum tulang belakang berfungsi normal (Lestari and Ambarwati, 2023).

Perkembangan sistem saraf folat dan pematangan sel darah merah sumsum tulang keduanya dipengaruhi oleh vitamin B12. Setiap hari, Anda sebaiknya mengonsumsi 2,8 µg vitamin B12.

Eritrosit, atau sel darah merah, tidak dapat terbentuk tanpa vitamin B12 dan asam folat. Asam folat dan vitamin B12 memainkan peran penting dalam pematangan sel darah merah; kedua vitamin tersebut diperlukan untuk sintesis DNA (Asam Deoksiribo Nukleat) karena fakta bahwa keduanya dapat digabungkan dengan cara yang berbeda untuk menghasilkan trimidin trifosfat, komponen dasar DNA. Cacat dalam sintesis DNA, pematangan inti, dan pembelahan sel mungkin disebabkan oleh kekurangan asam folat dan vitamin B12. Asam folat harus diubah menjadi bentuk aktifnya oleh vitamin B12 agar semua sel, termasuk sistem pencernaan, sumsum tulang belakang, dan jaringan saraf, dapat beroperasi secara normal secara metabolik (Tumanggor *et al.*, 2023)

Salah satu vitamin terpenting yang harus dimiliki ibu hamil adalah vitamin B12, yang membantu mencegah kelainan tabung saraf dan masalah neurologis lainnya pada bayi yang sedang berkembang. Selain kegunaan ini, vitamin B12 membantu sintesis DNA pada janin yang sedang berkembang dan menjaga kesehatan neuron dan sel darah (Sulaiman *et al.*, 2022).

Ibu hamil rentan mengalami kekurangan vitamin B12 jika kurang mengonsumsi daging, susu, atau telur. Vitamin ini hanya terdapat pada produk hewani. Kekurangan vitamin selama kehamilan dapat berdampak buruk pada janin. Kekurangan vitamin B12 selama kehamilan dikaitkan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan gangguan pertumbuhan janin (Donal Nababan *et al.*, 2023).

5.7.2 Sumber Vitamin B12

Sumber – sumber vitamin B12 selama kehamilan, yaitu :

1. Vitamin B12 banyak ditemukan pada daging. Vitamin ini ditemukan dalam konsentrasi tinggi pada daging merah, termasuk daging sapi dan kambing.

2. Vitamin B12, asam lemak omega-3, dan protein semuanya ditemukan pada ikan. Kadar vitamin B12 cukup tinggi pada ikan termasuk salmon, tuna, sarden, dan trout.
3. Vitamin B12, protein, dan lemak sehat hanyalah beberapa dari banyak nutrisi yang ditemukan dalam telur. Pola makan yang sehat selama kehamilan harus mencakup telur, yang dapat disiapkan dengan berbagai cara.
4. Vitamin B12 juga terdapat pada produk susu seperti susu, keju, yogurt, dan lain-lain. Kalsium yang terdapat dalam produk susu sangat penting untuk kesehatan tulang ibu dan perkembangan tulang bayinya. Untuk menurunkan konsumsi lemak jenuh, pilihlah produk susu rendah lemak atau non-lemak.

Beberapa makanan kaya serat seperti sereal, roti, dan pasta sering diperkaya dengan vitamin B12. Ini dapat menjadi pilihan yang baik untuk mendapatkan vitamin B12 tambahan, terutama jika Anda memiliki preferensi diet tertentu atau alergi makanan (Sulaiman *et al.*, 2022; Yuniarti and Ramadhani, 2023).

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, S. *et al.* (2022) *Gizi dalam Kesehatan Reproduksi*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Ardyansyah, D. (2023) *Gizi Seimbang*. Bumi Aksara.
- Arisanti, A.Z. and Sari, M.L. (no date) 'MANFAAT ASAM FOLAT BAGI IBU HAMIL DAN JANIN'.
- Aulia, D.G., Flora, R. and Fajar, N.A. (2023) 'DETERMINAN KADAR ASAM FOLAT SERUM PADA IBU HAMIL DI KABUPATEN SELUMA', *Jurnal Endurance*, 8(1), pp. 150–156.
- Donal Nababan, S.K.M. *et al.* (2023) *Gizi dan Kesehatan Masyarakat*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Febrianto, S. and Bahari, A. (2022) 'Peran Vitamin D terhadap Pertumbuhan Tulang pada Balita', *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 2(1), pp. 1–5.
- Ghiffari, E.M. *et al.* (2021) 'Kecukupan Gizi, Pengetahuan, dan Anemia Ibu Hamil', *Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan*, 5(1), pp. 10–23.
- Hermawan, D. (2021) *Manfaat Vitamin D pada Era Pandemi Covid-19*. Penerbit Andi.
- Honaryati, H., Usman, N. and Ahmad, M. (2021) 'Literatur Review: Pengaruh Pemberian Supplement Folamil dan Tablet Zat Besi pada Ibu Hamil dengan Anemia terhadap Peningkatan Kadar Hemoglobin', *Faletehan Health Journal*, 8(03), pp. 173–181.
- Kusumaningtyas, K., Sulistyowati, D.W.W. and Islamiah, A. (2023) *Pendidikan Kesehatan Berbasis Metode Konseling dalam Pencegahan Anemia Kehamilan*. Penerbit NEM.
- Lestari, T.W. and Ambarwati, R. (2023) *Buku Ajar Gizi dan Diet*. Penerbit NEM.
- Litaay, C. *et al.* (2021) *Kebutuhan Gizi Seimbang*. Zahir Publishing.
- Mogan, M. and Trisnawati, E. (2023) *MANFAAT KALSIUM & VITAMIN D PADA IBU HAMIL HIPERTENSI*. Rena Cipta Mandiri.
- Safnowandi, S. (2022) 'Pemanfaatan Vitamin C Alami sebagai Antioksidan pada Tubuh Manusia', *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 2(1), pp. 6–13.

- Saras, T. (2023a) *Asam Folat: Kunci Kesehatan dan Kesejahteraan*. Tiram Media.
- Saras, T. (2023b) *Vitamin D: Cahaya dalam Kesehatan Anda*. Tiram Media.
- Sari, M.A.P. (2022) 'Suplementasi vitamin D pada ibu hamil', *Jurnal Medika Utama*, 3(03 April), pp. 2608–2620.
- Sebayang, A.P. et al. (2023) *Gizi Daur Hidup*. Pradina Pustaka.
- Sulaiman, Y. et al. (2022) *Dasar-Dasar Ilmu Gizi*. Yayasan Penerbit Muhammad Zaini.
- Tumanggor, L. et al. (2023) *Metabolisme Zat Gizi*. Cipta Media Nusantara.
- Yuniarti, E. and Ramadhani, S. (2023) *Vitamin*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Zaidi, S. (2021) *The Miracle Of Vitamin D*. Mizan Publishing.

BAB 6

MINERAL PENTING UNTUK PEMBENTUKAN TULANG DAN GIGI JANIN

Oleh Mytha Febriany Pondaang

6.1 Pendahuluan

Mineral memainkan peran yang berbeda di dalam tubuh diantaranya adalah berpartisipasi dalam pembangunan tubuh dan pengaturan fungsinya terutama dalam konstruksi tulang, transportasi oksigen, pengaturan gula darah, sebagai kofaktor untuk aktivitas enzim, pengaturan reaksi kimia, perlindungan sel dari kerusakan oksidatif dan pengaturan fungsi kekebalan tubuh (Blumfield *et al.*, 2013). Mineral dalam tubuh sekitar 4% sampai 5% dari berat badan, kalsium 50% dan 25% adalah fosfor (King, 2000). Selama kehamilan, terjadi peningkatan kebutuhan metabolik tubuh pada ibu dan pertumbuhan janin yang menyebabkan peningkatan kebutuhan makro dan mikronutrien. Asupan mikronutrien sangat penting untuk meminimalkan potensi risiko terkait kehamilan dan meningkatkan hasil perkembangan janin (Katz *et al.*, 2021). Defisiensi mikronutrien baik selama pembuahan maupun kehamilan menyebabkan beberapa peningkatan risiko baik bagi ibu maupun janin (King, 2000; Berti *et al.*, 2011; Blumfield *et al.*, 2013). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Khayat, dkk 2017 yakni mikronutrien (termasuk vitamin dan mineral) sangat penting untuk fungsi, pertumbuhan dan perkembangan. Mineral memiliki efek penting pada kesehatan ibu dan janin. Kekurangan mikronutrien selama kehamilan dapat menyebabkan anemia, hipertensi, komplikasi kebidanan dan bahkan kematian ibu dan pada janin menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan yang terhambat.

6.2 Mineral

Mineral yang dibutuhkan oleh tubuh terbagi menjadi makro mineral dan mikro mineral. Makro mineral yakni jenis mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang besar, sedangkan mikro mineral merupakan jenis mineral yang dibutuhkan tubuh dalam jumlah yang sedikit, baik besar maupun sedikit jenis mineral tetap dibutuhkan oleh tubuh terutama selama masa kehamilan guna pertumbuhan dan pembentukan tulang janin. Dengan rincian kebutuhan sebagai berikut :

Tabel 6.1. Rekomendasi Asupan Mineral Harian

Mineral	Usia	Tidak hamil	Hamil
Fosfor	14 – 18 th	-	1250mg/hari
	19 – 50 th	700mg/hari	700mg/hari
Kalsium	14 – 18 th	-	1300mg/hari
	19 – 50 th	1000mg/hari	1000mg/hari
Magnesium	14 – 18 th	-	400mg/hari
	19 – 30 th	310 – 420mg/hari	350mg/hari
	31 – 50 th	-	360mg/hari
Natrium	14 – 50 th	1500mg/hari	1500mg/hari
Klorida	14 – 50 th	98 – 108mmol/L	98 – 108mmol/L
Kalium	14 – 50 th	3,5 – 5 mmol/L	3,5 – 5 mmol/L
Yodium	14 – 50 th	150mg/hari	220mg/hari
Mangan	14 – 50 th	1,8 – 2,3mg/hari	2mg/hari (AI)
Selenium	14 – 50 th	55mcg/hari	60mcg/hari
Kromium	14 – 18 th	-	29mcg/hari (AI)

Mineral	Usia	Tidak hamil	Hamil
	19 – 50 th	25 – 35mg/hari	30mcg/hari (AI)
Zat besi	14 – 50 th	8 – 18mg/hari	27mg/hari
Zinc	14 – 18 th	-	12mg/hari
	19 – 50 th	8 – 11 mg/hari	11mg/hari
Tembaga	14 – 50 th	900mcg/hari	1mg/hari
Fluoride	14 – 50 th	3 – 4mg/hari	3mg/hari (AI)
Molibdenum	14 – 50 th	45mcg/hari	50mcg/hari

Sumber: Khayat,dkk 2017

6.2.1 Makro Mineral

1. Fosfor

Berbagai makanan yang mengandung fosfor adalah biji-bijian, daging, unggas, ikan, telur, susu, produk susu dan kacang-kacangan. Gejala yang timbul akibat kekurangan mineral jenis ini (meskipun jarang terjadi) seperti anemia, miastenia, nyeri tulang, rakhitis, vertigo, kebingungan hingga menyebabkan kematian. Namun apabila tubuh kelebihan fosfor yang dikarenakan penggunaan yang berlebihan dapat mengancam kesehatan tulang baik ibu maupun janin (Smolin and Grosvenor, 2011; Ross *et al.*, 2020).

2. Kalsium

Kalsium memiliki peran yang berbeda selama perkembangan janin diantaranya berperan dalam pembentukan jaringan dan pensinyalan sel (Smolin and Grosvenor, 2011). Makanan yang mengandung kalsium diperoleh dari susu, keju, yogurt, tofu, sayuran berdaun hijau, sarden, dll. Vitamin D yang cukup juga penting dalam penyerapan kalsium selama kehamilan (Berti *et al.*, 2011; Haider and Bhutta, 2017).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa peningkatan penyerapan kalsium selama kehamilan diperlukan untuk menjaga keseimbangan kalsium ibu dan kepadatan tulang, dan jumlahnya harus meningkat dari 1000mg/hari menjadi 1300mg/hari. Namun terdapat beberapa sumber juga yang menyatakan bahwa penyerapan kalsium tidak perlu meningkat karena adanya perubahan hormon dalam kehamilan sehingga mengonsumsi kalsium 1000mg/hari dan 1300mg/hari cukup untuk wanita hamil yang lebih tua dari 19 tahun dan kehamilan remaja (Cetin, Berti and Calabrese, 2010; Haider and Bhutta, 2017).

Selama kehamilan, sekitar 30gr kalsium disimpan dalam kerangka janin, sedangkan sisa kalsium disimpan dalam kerangka ibu untuk persiapan selama masa menyusui nantinya. Rata – rata pada trimester terakhir kehamilan, sekitar 300mg kalsium setiap harinya di salurkan ke janin (Berti *et al.*, 2010; Katz *et al.*, 2021).

3. Magnesium

Magnesium terdapat dalam berbagai makanan seperti daging, biji-bijian, roti, kacang-kacangan dan sayuran, sehingga demikian jarang terjadi kekurangan magnesium dalam tubuh (Spencer, Vanderlelie and Perkins, 2015). Magnesium memegang peranan penting dalam mengatur tekanan darah, dengan memengaruhi saluran kalsium di otot arteri menyebabkan relaksasi otot di dalam dinding pembuluh darah, kemudian terjadi vasodilatasi dan penurunan resistensi vaskular serta penurunan vasospasme dan tekanan darah selama masa kehamilan. Apabila tubuh terjadi hipomagnesemia maka dapat terjadi hipertensi, preeklamsi, dan kelahiran prematur selama kehamilan. Oleh karena itu, penggunaan magnesium sulfat adalah umum digunakan untuk pengobatan preeklamsia dan pencegahan terhadap kelahiran prematur (Jain *et al.*, 2010). Hal tersebut sesuai dengan beberapa hasil penelitian yang menyatakan bahwa suplementasi magnesium telah terbukti mengurangi kelahiran prematur pada jumlah kasus rawat inap ibu,

perdarahan *post partum*, dan bayi baru lahir berat lahir rendah (Eum *et al.*, 2014; Katz *et al.*, 2021).

4. Natrium

Jenis mineral ini banyak terkandung dalam garam dan bahan penguat rasa, tubuh membutuhkan asupan natrium untuk membantu menjaga keseimbangan kadar air dalam tubuh. Asupan natrium yang ideal dalam sehari tidak lebih dari 1500 mg.

5. Klorida

Klorida berperan dalam menjaga keseimbangan cairan tubuh, klorida dapat ditemukan dalam garam, kecap asin, makanan olahan, roti, sayuran dan daging segar.

6. Kalium

Kalium diperlukan untuk menjaga keseimbangan cairan tubuh, memelihara fungsi sistem saraf, dan mengendalikan kontraksi otot serta tekanan darah. Apabila tubuh mengalami kekurangan kalium dapat menyebabkan aritmia (gangguan irama jantung) yang dapat mengancam nyawa. Kalium dapat ditemukan dalam daging, susu, buah segar, sayuran, gandum utuh, dan jenis polong – polongan.

6.2.2 Mikro Mineral

1. Yodium

Salah satu prioritas WHO (*World Health Organization*) adalah memastikan nutrisi yodium yang optimal pada wanita usia reproduksi, terutama bagi masyarakat di daerah yang berkekurangan yodium (Melse-Boonstra and Jaiswal, 2010).

Penyerapan yodium oleh kelenjar tiroid selama kehamilan meningkat. Asupan yang cukup sangat dibutuhkan untuk mendukung ibu dan janin selama masa kehamilan. Kebutuhan yodium akan meningkat menjadi lebih dari 45% ada saat hamil, yakni mencapai 150 – 220 mikrogram/hari. WHO merekomendasikan asupan yodium harian selama kehamilan dan menyusui adalah 200 – 250mg (Smyth and O’Herlihy, 2006; Melse-Boonstra and Jaiswal, 2010). Jumlah yodium yang cukup sangat penting untuk produksi hormon

tiroid dalam tubuh ibu, serta perkembangan normal otak janin. Apabila ibu mengalami kekurangan kadar yodium maka dapat berakibat buruk pada perkembangan kognitif janin dan kerusakan otak yang dapat dicegah di seluruh dunia (Smyth and O'Herlihy, 2006; Travers *et al.*, 2006; Melse-Boonstra and Jaiswal, 2010; Zimmermann and Boelaert, 2015).

Gangguan yang disebabkan karena kurangnya yodium dapat dicegah dengan menggunakan suplemen selama tiga bulan pertama kehamilan. *American Thyroid Association* merekomendasikan dosis yodium pada ibu hamil yakni 150mg/hari (Becker *et al.*, 2006).

2. Mangan

Sumber makanan mangan termasuk biji-bijian, kacang-kacangan, teh, gandum, beras, bayam, nanas dan kacang kedelai (Smolin and Grosvenor, 2011; Eum *et al.*, 2014). Mangan merupakan komponen kunci dari enzim yang terlibat dalam metabolisme asam amino, karbohidrat, dan kolesterol, pembentukan tulang rawan, sintesis urea, dan perlindungan terhadap kerusakan oksidatif dan juga berperan dalam mengaktifkan enzim lain (Lim *et al.*, 2009). Mangan memainkan peranan penting dalam proses kehamilan dan perkembangan janin normal yakni pembentukan tulang janin serta melancarkan siklus reproduksi, dan kadar serum mangan meningkat sepanjang kehamilan. Kebutuhan mangan pada orang dewasa sekitar 2mg asupan setiap hari (Vigeh *et al.*, 2008).

3. Selenium

Selenium memegang peranan antioksidan dalam fungsi sel, memulihkan dan memelihara otot, kesuburan dan pencegahan kanker. Mineral jenis ini juga melawan infeksi dan mengatur pertumbuhan dan perkembangan janin. Sumber utama selenium berasal dari makanan laut, unggas, telur, ginjal, hati dan makanan nabati (termasuk didalamnya sereal, kacang-kacangan, bawang putih, dan lobak). Tubuh menyerap 55% - 70% selenium dari makanan dengan

kebutuhan setiap harinya sekitar 55mcg (Berti *et al.*, 2011; Smolin and Grosvenor, 2011).

4. Kromium

Kromium diperlukan untuk menormalkan fungsi hormon insulin. Kekurangan kromium memengaruhi kemampuan tubuh untuk mengatur glukosa darah dan menyebabkan gejala seperti diabetes, termasuk gula darah tinggi dan peningkatan kadar insulin. Sumber kromium berasal dari hati, kacang – kacangan dan biji – bijian (Gunton *et al.*, 2001; Woods *et al.*, 2008).

5. Zat Besi

Tubuh membutuhkan zat besi untuk mengantarkan oksigen, metabolisme energi, menjadi kofaktor enzim, serta memperkuat sistem imunitas dalam tubuh. Zat besi ini dapat ditemukan dalam organ daging, daging merah, unggas, ikan, telur dan polong-polongan seperti kedelai, buncis, kacang panjang, kacang hijau dan kacang merah. Anemia defisiensi zat besi merupakan defisiensi gizi yang paling umum di seluruh dunia, dan memengaruhi kesehatan ibu dan anak. Zat besi yang dibutuhkan selama kehamilan meningkat secara signifikan dari 15 – 18mg/hari sebelum hamil menjadi 27mg/hari (Allen, 2000). Status zat besi wanita pada saat pembuahan menjadi perhatian agar terjadi proses kehamilan yang sehat, mencegah anemia *postpartum* dan menyusui hingga enam bulan setelah melahirkan. Bayi yang baru lahir juga menyimpan sekitar 270mg zat besi dalam tubuh yang diperoleh dari ibu bayi tersebut (Allen, 2000; Milman, 2006).

6. Zinc

Zinc mengatur hampir 100 fungsi enzim yang berbeda, sintesis DNA dan RNA, metabolisme karbohidrat, homeostasis asam-basa, penyerapan asam folat, aktivasi vitamin A dan vitamin D, serta menjaga stabilitas membran sel. Sumber zinc terbesar ada pada kerang, daging, telur, biji – bijian, kacang tanah, produk susu, dan sayuran hijau tua dan kuning tua. Apabila tubuh mengalami defisiensi zinc parah, dapat berakibat pertumbuhan dan perkembangan

yang buruk, gangguan reproduksi dan menurunnya fungsi kekebalan tubuh (Smolin and Grosvenor, 2011). Periode pertumbuhan bayi, masa pubertas maupun kehamilan trimester akhir sangat rentan terjadinya defisiensi zinc (Brown *et al.*, 2012). Zinc memainkan peranan penting dalam masa kehamilan dan menyusui, termasuk perkembangan janin serta sekresi proses laktasi. Diperkirakan bahwa zinc yang dibutuhkan ibu pada trimester ketiga kehamilan berlipat ganda dibandingkan dengan wanita yang tidak hamil. Sebagai hasil dari pengenceran darah dan peningkatan transfer janin yang sedang berkembang sehingga konsentrasi serum zinc ibu hamil menurun. (King, 2011; Brown *et al.*, 2012).

7. Tembaga

Tembaga secara biologis terlibat dalam membangun jaringan ikat, metabolisme zat besi, produksi melatonin, fungsi jantung, fungsi sistem kekebalan tubuh dan pengembangan sistem saraf pusat. Jenis mineral ini diekskresikan dalam jaringan ibu dan janin yang memainkan peran penting dalam menghilangkan stres oksidatif kehamilan. Tanpa mekanisme tersebut, stres oksidatif dapat menyebabkan proses kehamilan yang tidak sehat yakni preeklamsia, pertumbuhan janin terhambat dan abortus (Spencer, Vanderlelie and Perkins, 2015). Kondisi dimana tubuh mengalami anemia defisiensi tembaga dapat menyebabkan gangguan tulang, gangguan pertumbuhan, degenerasi otot jantung, degenerasi sistem saraf, mengurangi respon imun dan peningkatan kejadian infeksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara tingginya kadar tembaga selama kehamilan dengan kelahiran prematur dan berat lahir rendah (Smolin and Grosvenor, 2011).

8. Fluoride

Fluoride berperan dalam meningkatkan ketahanan gigi terhadap karies dan mempertahankan struktur tulang. Fluoride dapat ditemukan dalam tulang dan penting untuk kesehatan tulang (Smolin and Grosvenor, 2011). Sumber alami jenis mineral ini ada dalam makanan termasuk teh dan

ikan laut, terutama pada ikan dengan tulang yang dapat dimakan. Fluoride melewati plasenta dan tergabung dalam proses pertumbuhan gigi janin, namun selama kehamilan tidak direkomendasikan untuk diberikan suplemen fluoride. Asupan fluoride yang cukup selama masa kehamilan dapat meningkatkan ketahanan gigi dan menjaga kesehatan tulang pada ibu serta membantu perkembangan tulang janin yang tepat (Ak, 2004).

9. Molibdenum

Molibdenum diperlukan untuk aktivasi enzim yang terlibat dalam metabolisme sulfur yang mengandung asam amino dan senyawa yang mengandung nitrogen dalam DNA dan RNA, produksi asam urat dan detoksifikasi. Jenis mineral ini berperan dalam sintesis sel darah merah. Sumber makanan yang mengandung molibdenum adalah susu, daging, roti, biji – bijian, dan kacang – kacangan (Trumbo *et al.*, 2001)

DAFTAR PUSTAKA

- Ak, D. (2004) *Nutrition during Pregnancy and Lactation*. Edited by L. M. Redman.
- Allen, L. H. (2000) 'Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome', *The American journal of clinical nutrition*, 71(5), pp. 1280S-1284S.
- Becker, D. V *et al.* (2006) 'Iodine supplementation for pregnancy and lactation—United States and Canada: recommendations of the American Thyroid Association', *Thyroid*, 16(10), pp. 949–951.
- Berti, C. *et al.* (2010) 'Critical issues in setting micronutrient recommendations for pregnant women: an insight', *Maternal & child nutrition*, 6, pp. 5–22.
- Berti, C. *et al.* (2011) 'Micronutrients in pregnancy: current knowledge and unresolved questions', *Clinical nutrition*, 30(6), pp. 689–701.
- Blumfield, M. L. *et al.* (2013) 'A systematic review and meta-analysis of micronutrient intakes during pregnancy in developed countries.', *Nutrition reviews*, 71(2), pp. 118–132. doi: 10.1111/nure.12003.
- Brown, K. H. *et al.* (2012) 'Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and options for its control'.
- Cetin, I., Berti, C. and Calabrese, S. (2010) 'Role of micronutrients in the periconceptional period', *Human reproduction update*, 16(1), pp. 80–95.
- Eum, J.-H. *et al.* (2014) 'Maternal blood manganese level and birth weight: a MOCEH birth cohort study', *Environmental Health*, 13, pp. 1–7.
- Gunton, J. E. *et al.* (2001) 'Serum chromium does not predict glucose tolerance in late pregnancy', *The American journal of clinical nutrition*, 73(1), pp. 99–104.
- Haider, B. A. and Bhutta, Z. A. (2017) 'Multiple-micronutrient supplementation for women during pregnancy', *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (4).
- Jain, S. *et al.* (2010) 'The role of calcium, magnesium, and zinc in pre-eclampsia', *Biological trace element research*, 133, pp. 162–170.
- Katz, D. *et al.* (2021) *Nutrition in clinical practice*. Lippincott Williams & Wilkins.

- King, J. C. (2000) 'Physiology of pregnancy and nutrient metabolism', *The American journal of clinical nutrition*, 71(5), pp. 1218S-1225S.
- King, J. C. (2011) 'Zinc: an essential but elusive nutrient', *The American journal of clinical nutrition*, 94(2), pp. 679S-684S.
- Lim, C. E. D. *et al.* (2009) 'The role of micronutrients in pregnancy', *Australian Journal of General Practice*, 38(12), p. 980.
- Melse-Boonstra, A. and Jaiswal, N. (2010) 'Iodine deficiency in pregnancy, infancy and childhood and its consequences for brain development', *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 24(1), pp. 29–38.
- Milman, N. (2006) 'Iron and pregnancy—a delicate balance', *Annals of hematology*, 85, pp. 559–565.
- Ross, A. C. *et al.* (2020) *Modern nutrition in health and disease*. Jones & Bartlett Learning.
- Smolin, L. B. and Grosvenor, G. B. (2011) 'Heathy eating: a guide to nutrition'. New York: Chelsea House.
- Smyth, P. P. A. and O'Herlihy, C. (2006) 'Dietary iodine intake in pregnancy', *Irish medical journal*, 99(4), p. 103.
- Spencer, B. H., Vanderlelie, J. and Perkins, A. (2015) 'Essentiality of trace element micronutrition in human pregnancy: a systematic review', *J Preg Child Health*, 2(157), pp. 1–7.
- Travers, C. A. *et al.* (2006) 'Iodine status in pregnant women and their newborns: are our babies at risk of iodine deficiency?', *Medical journal of Australia*, 184(12), pp. 617–620.
- Trumbo, P. *et al.* (2001) 'Dietary Reference Intakes.', *Journal of the American Dietetic Association*, 101(3), p. 294.
- Vigeh, M. *et al.* (2008) 'Blood manganese concentrations and intrauterine growth restriction', *Reproductive Toxicology*, 25(2), pp. 219–223.
- Woods, S. E. *et al.* (2008) 'Serum chromium and gestational diabetes', *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 21(2), pp. 153–157.
- Zimmermann, M. B. and Boelaert, K. (2015) 'Iodine deficiency and thyroid disorders', *The lancet Diabetes & endocrinology*, 3(4), pp. 286–295.

BAB 7

ASAM FOLAT : MENCEGAH KELAINAN TABUNG SARAF PADA JANIN

Oleh Sintikhewati Yenly Sucipto

7.1 Pendahuluan

Kondisi gizi wanita sebelum dan selama kehamilan memainkan peran yang sangat penting dalam perkembangan janin. Kondisi gizi yang buruk pada seorang wanita khususnya pada masa sebelum hamil dan pada bulan pertama kehamilan (sampai dengan umur kehamilan 12 minggu), dapat meningkatkan risiko ketidaksempurnaan dari hasil konsepsi. Oleh karena itu, pada periode perikonsepsi ini dianggap sebagai waktu yang penting dan tepat untuk melakukan intervensi yang dapat meningkatkan kesehatan ibu, yang secara tidak langsung juga dapat meningkatkan kemungkinan hasil konsepsi yang baik dan sesuai dengan yang diharapkan (World Health Organization, 2007).

Cacat lahir atau kelainan bawaan adalah kelainan yang terjadi pada struktural atau fungsional yang muncul sejak bayi lahir yang disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk defisiensi mikronutrien. Kelainan tabung saraf merupakan kelainan sejak lahir yang terjadi karena adanya perkembangan otak dan sumsum tulang belakang janin yang tidak sempurna. Kelainan tabung saraf yang paling sering terjadi adalah spina bifida (ketika sumsum tulang belakang dan tulang belakang tidak menutup sepenuhnya), anencephaly (ketika tengkorak, kulit kepala, dan otak janin tidak terbentuk dengan baik), dan encephalocele (ketika jaringan otak menonjol ke kulit melalui lubang di tulang tengkorak) (Crider, 2022).

Beberapa bukti hasil penelitian menunjukkan bahwa konsumsi suplemen asam folat pada masa perikonsepsi, baik secara tunggal atau dikombinasikan dengan vitamin dan mineral lain,

dapat membantu mencegah terjadinya kelainan tabung saraf (Crider, 2022).

7.2 Definisi Asam Folat

Asam folat dan folat merupakan salah satu bentuk vitamin B. Folat atau vitamin B9 merupakan bagian dari 13 vitamin dasar. Vitamin ini tidak dapat dibuat oleh tubuh sehingga harus diperoleh dari makanan atau suplemen. Kata folat berasal dari Bahasa Latin, dari kata folium, yang berarti daun. Folat terdapat secara alami pada makanan, terutama pada sayuran berdaun hijau gelap. Sedangkan asam folat adalah bentuk sintesis yang tersedia dalam multivitamin dan makanan yang difortifikasi asam folat (National Institute of Health, 2018).

Baik folat maupun asam folat tidak aktif secara metabolik. Keduanya harus dipecah untuk dapat melalui proses metabolisme sel. L-5-Methyltetrahydrofolate (L-methylfolate) adalah bentuk mikronutrien utama folat yang bersirkulasi pada plasma dan terlibat dalam proses biologis (Greenberg, 2011).

Asam folat dan folat mempunyai sifat larut dalam air. Hal ini membuat vitamin tersebut tidak dapat disimpan di dalam tubuh dan jumlah sisa vitamin akan keluar dari tubuh melalui urin (Greenberg, 2011).

7.3 Metabolisme Asam Folat

Mengingat asam folat tidak aktif secara metabolik, maka untuk menjadi aktif, asam folat terlebih dahulu harus diubah menjadi dihidrofolat (DHF) dan kemudian tetrahydrofolat (THF) melalui reduksi enzimatis, suatu proses yang dikatalisis oleh enzim DHF reduktase (DHFR). Setelah itu, THF dapat diubah menjadi L-metilfolat oleh enzim methylenetetrahydrofolat reduktase (MTHFR) sehingga dapat aktif secara biologis. Konversi ini diperlukan untuk menyediakan L-metilfolat untuk reaksi transfer satu karbon (donasi metil) yang dibutuhkan untuk sintesis purin/pirimidin pada pembentukan DNA dan RNA, untuk metilasi DNA, dan untuk mengatur metabolisme homosistein. MTHFR menjadi enzim penting untuk sebagian besar proses biologis yang melibatkan metabolisme folat dan metionin (Crider, 2022).

7.4 Fungsi Asam Folat

Asam folat sangat dibutuhkan untuk replikasi DNA (*Deoxyribo Nucleic Acid*) dan sebagai substrat untuk bermacam-macam reaksi enzimatik yang berperan dalam sintesis asam amino dan metabolisme vitamin. Pada kehamilan, kebutuhan folat akan meningkat karena dibutuhkan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin. Defisiensi folat berhubungan dengan gangguan pada ibu (anemia, neuropati perifer) dan pada janin (kelainan bawaan) (Doiron, 2009).

Asam folat berfungsi bersama dengan vitamin B12 dan Vitamin C untuk membantu tubuh memecah, menggunakan, dan membuat protein baru. Vitaminnya membantu dalam proses pembentukan sel darah merah dan membantu menghasilkan DNA, bahan penyusun tubuh manusia, yang mengandung informasi genetik (Crider, 2022).

Konsumsi asam folat dalam jumlah yang tepat sebelum dan selama hamil dapat membantu mencegah terjadinya sebagian cacat lahir seperti spina bifida. Manfaat asam folat lainnya adalah menyehatkan rambut, kulit, dan kuku (National Institute of Health, 2018).

7.5 Kebutuhan Asam Folat untuk Mencegah Kelainan Tabung Saraf

Folat mempunyai peranan besar dalam pertumbuhan dan perkembangan sel serta pembentukan jaringan pada ibu dan janin. Folat juga berperan dalam pembelahan sel dan sintesis asam amino dan asam nukleat seperti DNA. Hal ini penting untuk perkembangan tulang belakang, otak dan tulang tengkorak janin, terutama pada usia empat minggu awal-awal kehamilan. Dalam arti lain, masa kritis perkembangan janin terjadi pada minggu-minggu di awal kehamilan (Castano, 2017).

Gambaran embrio manusia dalam 4 minggu awal kehamilan, salah satu bagian yang pertama terbentuk adalah tabung saraf. Bentuk ini awalnya nampak datar, tetapi kemudian membulat menjadi tabung hanya dalam 1 bulan setelah konsepsi untuk menjadi otak dan sumsum tulang belakang. Jika pada masa ini terjadi defisiensi asam folat, maka sel-sel dalam bentuk tersebut

tidak dapat berfungsi atau tumbuh sebagaimana seharusnya dan salurannya tidak dapat menutup sempurna. Oleh karena itu, kelainan bawaan khususnya kecacatan tabung saraf terjadi pada usia 3-4 minggu awal kehamilan atau 28 hari pertama kehamilan, dimana pada usia kehamilan ini, banyak wanita belum menyadari bahwa dirinya hamil (Byrom, 2024).

Mengingat akan hal tersebut, maka bagi semua wanita usia subur sangat penting untuk mendapatkan cukup asam folat, tidak hanya bagi wanita yang merencanakan kehamilan. Hampir 50% dari seluruh kehamilan terjadi karena tidak direncanakan. Oleh karena itu, setiap wanita yang mungkin hamil harus dipastikan mendapat asam folat yang memadai.

Wanita yang sedang dalam kondisi hamil atau sedang merencanakan kehamilan setidaknya harus mengkonsumsi setiap hari 400 mcg (0,4 mg) asam folat sebelum terjadi konsepsi, dilanjutkan hingga setidaknya 3 bulan setelahnya. Penelitian menunjukkan bahwa resiko kelainan tabung saraf menurun secara bermakna pada saat seorang wanita hamil mendapat tambahan asam folat sebagai tambahan dari makanan sehat mulai dari 1 bulan sebelum konsepsi hingga usia 2-3 bulan kehamilan. Hal ini sesuai dengan CDC (*Center of Disease Control and Prevention*) yang menganjurkan semua wanita usia subur mengkonsumsi setiap hari asam folat dan merekomendasikan wanita hamil mengkonsumsi asam folat setiap hari setidaknya selama 1 bulan sebelum dinyatakan hamil dan setiap hari selama masa kehamilan. Pada wanita hamil yang sebelumnya tidak mengkonsumsi asam folat, maka dianjurkan untuk segera memulai mengkonsumsi asam folat begitu mengetahui dirinya hamil (Johns Hopkins Medicine, 2023).

Kebutuhan folat secara umum berbeda-beda tergantung pada usia dan jenis kelamin. Pada kondisi hamil, kebutuhan folat akan mengalami peningkatan. Adapun rata-rata setiap hari kebutuhan folat yang direkomendasikan tercantum di bawah ini dalam microgram (mcg) (Bailey, 2012):

1. 1 microgram (mcg) makanan berfolat menyediakan 1 mcg angka kebutuhan folat.

2. 1 mcg asam folat yang diminum bersama dengan makanan atau makanan yang difortifikasi folat menyediakan 1,7 mcg angka kebutuhan folat.
3. 1 mcg asam folat (suplemen) yang diminum saat perut kosong menyediakan 2 mcg angka kebutuhan folat.

Tabel 7.1. Rekomendasi Angka Kebutuhan Folat pada Wanita

Tahapan	Usia	Jumlah yang Direkomendasikan (mcg/hari)
Bayi	0-5 bulan	80
Bayi	6-11 bulan	80
Anak	1-3 tahun	160
Anak	4-6 tahun	200
Anak	7-9 tahun	300
Remaja	10-18 tahun	400
Dewasa	19 tahun ke atas	400
Kehamilan	Semua usia	600
Menyusui	Semua usia	500

Sumber : Permenkes RI Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia

Takaran microgram angka kebutuhan folat ini dipakai karena tubuh menyerap lebih banyak asam folat dari makanan berfortifikasi folat dan suplemen makanan folat daripada dari folat yang ditemukan secara alami pada makanan. Oleh karena itu, tubuh akan membutuhkan jauh lebih sedikit asam folat (baik dari suplemen atau makanan berfortifikasi folat) untuk mendapatkan jumlah angka kebutuhan folat yang direkomendasikan dibandingkan dari folat yang alami terdapat dalam makanan. Misalnya, 240 mcg asam folat (dari suplemen atau makanan berfortifikasi folat) dan 400 mcg folat (alami dari makanan),

keduanya sama-sama menyediakan 400 mcg angka kebutuhan folat (National Institute of Health, 2018).

Semua wanita dan remaja putri yang mungkin mengalami kehamilan harus mengonsumsi asam folat dengan dosis 400 mcg setiap hari. Kebutuhan tersebut diperoleh dari suplemen, makanan yang diperkaya folat, atau keduanya, selain mendapatkan folat dari pola makan sehat sehari-hari (National Institute of Health, 2018).

7.6 Pendekatan untuk Meningkatkan Status Folat

Pendekatan yang digunakan untuk meningkatkan status folat di kelompok Wanita Usia Subur (WUS) meliputi: mengonsumsi makanan yang secara alami kaya akan folat, mengonsumsi suplemen asam folat, dan mengonsumsi makanan fortifikasi asam folat. Dua pendekatan yang pertama, memerlukan tindakan yang lebih aktif pada level individu. Sedangkan pendekatan yang ketiga bergantung pada intervensi level populasi (Crider, 2022).

7.6.1 Makanan yang Mengandung Folat

Folat secara alami terdapat di banyak makanan. Berbagai makanan yang mengandung folat antara lain seperti hati sapi, makanan laut, telur, produk susu, daging, sayuran (terutama asparagus, kubis brussel, sayuran berdaun hijau tua seperti bayam dan sawi; buah-buahan seperti jeruk, melon, pisang, dan sebagian besar buah beri; jus buah; kacang-kacangan seperti buncis, kacang polong, kacang tanah, kacang merah, lentil) (National Institute of Health, 2018). Meskipun banyak bahan makanan yang menjadi sumber folat, tetapi karena sifat dari folat yang mudah larut dalam air dan termolabil, maka seringkali folat dalam bahan makanan tersebut dapat rusak saat proses memasak. Sehingga, proses penyajian makanan yang mengandung folat perlu diperhatikan (Tangkilisan, 2016). Berikut beberapa bahan makanan yang mengandung folat dan atau asam folat.

Tabel 7.2. Bahan Makanan yang Mengandung Folat dan Asam Folat

Bahan Makanan	Mikrogram (mcg) Angka Kebutuhan Folat per Penyajian	Presentasi Angka Kebutuhan Folat Harian
Hati sapi, direbus, 3 ons	215	54
Bayam, rebus, ½ gelas	131	33
Kacang polong, rebus, ½ gelas	105	26
Sereal untuk sarapan, fortifikasi 25% angka kebutuhan harian	100	25
Nasi, putih, butiran sedang, matang, ½ gelas	90	22
Asparagus, matang, 4 batang	89	22
Kubis Brussel, beku, direbus, ½ gelas	78	20
Spaghetti, dimasak, fortifikasi, ½ gelas	74	19
Selada romaine, diparut, 1 gelas	64	16
Alpukat, mentah, irisan, ½ gelas	59	15
Bayam, mentah, 1 gelas	58	15
Brokoli, dipotong, beku, matang, ½ gelas	52	13
Sawi, iris, direbus, ½ gelas	52	13
Roti, putih, fortifikasi, 1 potong	50	13
Kacang hijau, rebus, ½ gelas	47	12
Kacang merah, kalengan, ½ gelas	46	12
Bibit gandum, 2 sendok makan	40	10
Jus tomat, ¾ gelas	36	9
Kepiting, 3 ons	36	9
Jus jeruk, ¾ gelas	35	9
Lobak hijau, rebus, ½ gelas	32	8
Kacang tanah, panggang kering, 1 ons	27	7
Jeruk, segar, 1 kecil	29	7

Bahan Makanan	Mikrogram (mcg) Angka Kebutuhan Folat per Penyajian	Presentasi Angka Kebutuhan Folat Harian
Pepaya, potong dadu, ½ gelas	27	7
Pisang, 1 sedang	24	6
Ragi roti, ¼ sendok teh	23	6
Telur utuh, rebus, 1 besar	22	6
Blewah, potong dadu, ½ gelas	17	4
Kacang panggang, ½ gelas	15	4
Ikan, matang, 3 ons	12	3
Susu, 1% lemak, 1 gelas	12	3
Daging giling, 85% tanpa lemak, matang, 3 ons	7	2
Dada ayam, panggang, 3 ons	3	1

Sumber : Permenkes RI Nomor 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang

Konsumsi tinggi makanan yang secara alami kaya akan folat merupakan tindakan yang bermanfaat dari pola makan sehat. Namun, untuk mendapatkan jumlah folat yang cukup setiap harinya agar dapat mencegah kelainan tabung saraf, tindakan tersebut harus didukung dengan adanya perubahan perilaku, pendidikan masyarakat yang berkelanjutan, dan sumber makanan kaya folat yang mudah diakses dan terjangkau (National Institute of Health, 2018).

Upaya untuk mendapat asupan yang setara 400 mcg asam folat per hari dari makanan yang secara alami kaya akan folat, diperlukan konsumsi dalam jumlah yang cukup besar. Sebagai contoh, seseorang akan membutuhkan konsumsi 12 cup bayam mentah setiap hari untuk mencapai angka kebutuhan folat yang direkomendasikan. Oleh karena itu, sangat sulit untuk mencapai peningkatan status folat pada level populasi hanya dengan perubahan pola makan saja (National Institute of Health, 2018).

7.6.2 Suplemen Asam Folat

Sebagian besar wanita usia subur terutama pada saat hamil sulit untuk mendapat cukup folat hanya dari makanan saja. Berdasarkan data, lebih dari 75% wanita yang tidak hamil/tidak menyusui berusia 19-50 tahun mempunyai asupan folat yang kurang dari angka kebutuhan folat untuk masa kehamilan. Oleh karena itu, selama kehamilan, ibu disarankan untuk tidak hanya mengkonsumsi variasi pola makan dengan makanan-makanan yang kaya akan folat, tetapi juga mengkonsumsi suplemen atau multivitamin yang mengandung 400 mcg (0,4 mg) asam folat setiap hari selama kehamilannya (Crider, 2022).

Pada beberapa kondisi, dosis asam folat yang diberikan kepada ibu hamil dapat lebih tinggi dari 400 mcg setiap harinya. Kondisi tersebut antara lain: ibu dengan riwayat kelainan tabung saraf, memiliki riwayat melahirkan anak dengan kelainan tabung saraf, dan atau memiliki risiko tinggi seperti menderita penyakit diabetes, penyakit celiac, atau sedang mengkonsumsi obat anti kejang atau anti epilepsi. Kondisi-kondisi demikian memiliki risiko lebih tinggi untuk terjadi kelainan tabung saraf pada kehamilannya. Ibu yang sedang hamil dengan janin terdiagnosa adanya kelainan tabung saraf juga membutuhkan asam folat dosis tinggi. Meskipun tidak dapat menghilangkan kecacatan tabung saraf yang telah terjadi, akan tetapi adanya konsumsi asam folat dosis tinggi disertai dengan perawatan dan pengobatan khusus di dalam rahim, dapat mengurangi keseriusan dampak, sehingga bayi dapat bertahan hidup dan berkembang setelah lahir (National Institute of Health, 2018).

Folat tersedia dalam bentuk multivitamin dan vitamin prenatal. Folat juga tersedia dalam suplemen makanan B-kompleks dan tersedia dalam bentuk suplemen yang hanya mengandung folat. Dalam suplemen makanan, folat bukan hanya dalam bentuk asam folat tetapi juga dalam bentuk metilfolat (5-metil-THF). Suplemen makanan yang mengandung metilfolat dianggap lebih baik daripada asam folat bagi individu yang memiliki mutasi gen tertentu yang disebut MTHFR. Hal ini

dikarenakan tubuh mereka lebih mudah menyerap folat dalam bentuk tersebut (Crider, 2022).

Dosis yang biasa tersedia antara 680-1.360 mcg angka kebutuhan folat (400-800 mcg asam folat) pada suplemen orang dewasa dan 340-680 mcg angka kebutuhan folat (200-400 mcg asam folat) pada multivitamin anak. Suplementasi asam folat ketika dikonsumsi bersama dengan makanan akan terserap 85%. Akan tetapi, jika dikonsumsi tanpa makanan atau dalam kondisi perut kosong, hampir 100% suplementasi asam folat dapat terserap oleh tubuh (Crider, 2022).

Kebutuhan asam folat meningkat pada saat hamil karena adanya pembelahan sel pada janin yang sangat pesat dan adanya peningkatan kehilangan urin. Mengingat bahwa pembentukan tabung syaraf terjadi pada awal kehamilan (28 hari pertama kehamilan), maka bukan hanya dosis asam folat saja yang perlu diperhatikan, tetapi juga waktu mulai konsumsi asam folat juga menjadi hal yang sangat penting. Suplementasi asam folat yang dilakukan setelah bulan pertama kehamilan tidak akan membantu mencegah terjadinya kelainan tabung saraf. Selain itu, hal lain yang perlu diperhatikan adalah perilaku menghindari alkohol, tembakau, dan obat-obatan terlarang, dapat membantu mencegah kelainan tabung saraf dan komplikasi kehamilan (National Institute of Health, 2018).

7.6.3 Fortifikasi Asam Folat

Fortifikasi pangan dengan asam folat merupakan salah satu strategi intervensi kesehatan masyarakat berbiaya rendah yang bertujuan untuk menjangkau tercapainya angka kebutuhan folat pada level populasi di tingkat daerah maupun nasional. Adanya intervensi ini memungkinkan wanita usia subur memperoleh tambahan asam folat tanpa memerlukan perubahan perilaku aktif dalam mengkonsumsi asam folat. Wanita usia subur dapat mengkonsumsi makanan yang diperkaya dengan asam folat terlepas dari rencana untuk hamil. Secara tidak langsung, status folat di kelompok wanita usia subur dapat meningkat, sehingga dapat mencegah terjadinya kelainan tabung saraf pada kehamilan yang sewaktu-waktu dapat terjadi. Bahan makanan yang pada umumnya

diperkaya dengan asam folat seperti roti, tepung, sereal, beras, biji-bijian, minyak, dan sebagainya (National Institute of Health, 2018).

7.7 Monitoring Asam Folat

Folat yang secara alami ada dalam makanan tidak berbahaya. Namun, ibu hamil tidak disarankan mengonsumsi asam folat dalam bentuk suplemen ataupun makanan yang diperkaya asam folat, dalam jumlah di atas batas dosis, kecuali dianjurkan oleh dokter. Konsumsi suplemen asam folat dalam jumlah besar dapat menyembunyikan status defisiensi vitamin B12. Hal ini dikarenakan asam folat dapat memperbaiki anemia yang disebabkan oleh kekurangan vitamin B12. Defisiensi vitamin B12 juga dapat menyebabkan kelainan tabung saraf yang bukan disebabkan karena defisiensi asam folat. Selain itu defisiensi vitamin B12 juga bisa menyebabkan kerusakan otak permanen, sumsum tulang belakang, dan saraf janin. Oleh karena itu, konsumsi dosis tinggi suplemen asam folat dapat memperburuk gejala kekurangan vitamin B12. Pemberian vitamin B12 dan zat besi kepada ibu hamil sangat dianjurkan bersamaan dengan pemberian asam folat dengan dosis sesuai dengan angka kebutuhan folat (Crider, 2022).

DAFTAR PUSTAKA

- Bailey, LB. Caudill, MA. 2012. *Folate*. In: Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 10th ed. 321-342. Washington, DC: Wiley-Blackwell
- Byrom, S. Cooper, J. 2024. *The Pregnancy Book*. United Kingdom: Department of Health.
- Castano, E. Pinunuri, R. 2017. *Folate and Pregnancy, current concepts. It Is Required Folic Acid Supplementation? Sociedad Chilena De Pediatria: Reviews Children Pediatri*. 88(2):199-206. Diakses dari https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcp/v88n2/en_art01.pdf
- Crider, KS. Qi, YP. 2022. *Folic Acid and The Prevention of Birth Defects: 30 Years of Opportunity and Controversies. Annual Review of Nutrition*. Vol. 42:423-452. Diakses dari <https://www.annualreviews.org/docserver/fulltext/nutr/42/1/annurev-nutr-043020-091647.pdf?expires=1716807880&id=id&accname=guest&checksum=AD11EA4B532BB143B28F9914FC98DD49>
- Doiron, Aline A. 2009. *Prenatal Nutrition Guidelines For Health Professional "Folate"*. Canada: Minister of Health Canada.
- Greenberg, James A. Bell, Stacey J. 2011. *Folic Acid Supplementation and Pregnancy: More Than Just Neural Tube Defect Prevention. PubMed Central: Reviews in Obstetrics and Gynecology*. Vol. 4 (2):52-59. Diakses dari https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3218540/pdf/RIOG004002_0052.pdf
- Johns Hopkins Medicine. 2023. *Journey to a Healthy Baby. Your Guide to a Healthy Pregnancy*. Baltimore: The Johns Hopkins Hospital.
- Kemenkes RI. 2014. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2014 tentang Pedoman Gizi Seimbang*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. 2019. *Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.

- National Institute of Health. 2018. *Folat Fact Sheet for Customers*. Diakses dari <https://ods.od.nih.gov/pdf/factsheets/folate-consumer.pdf> pada tanggal 1 Mei 2024.
- Tangkilisan, HE. Rumbajan, D. 2016. *Defisiensi Asam Folat*. Sari Pediatri. Vol. 4(1): 21-25. Manado: Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK Unsrat-RSUP Manado
- World Health Organization. 2007. *Standards of Maternal and Neonatal Care*. Diakses dari <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/69735/a91272.pdf?sequence=1> pada tanggal 1 Mei 2024.

BAB 8

ZAT BESI : MENDUKUNG PRODUKSI SEL DARAH MERAH YANG CUKUP

Oleh Nuristy Brilliant Ainindyahsari Winarna

8.1 Pendahuluan

Kekurangan zat besi ialah salah satu masalah nutrisi yang umum terjadi di seluruh dunia, dengan dampak yang lebih besar terhadap wanita dan anak-anak. Tahapan defisiensi zat besi dapat ditandai dengan defisiensi ringan dimana cadangan zat besi berkurang, defisiensi marginal dimana produksi banyak protein yang bergantung pada zat besi terganggu namun kadar hemoglobin normal (Wibowo, Irwinda and Hiksas, 2021). Anemia defisiensi besi juga dikarenakan sintesis hemoglobin menurun dan transportasi oksigen ke jaringan menurun. Anemia defisiensi besi biasanya dinilai dengan mengukur kadar hemoglobin. Kegagalan untuk mengidentifikasi dan mengobati tahap awal kekurangan zat besi merupakan hal yang memprihatinkan mengingat implikasi neurokognitif dari kekurangan zat besi tanpa anemia (Coad and Pedley, 2014).

Zat besi sangat penting untuk fungsi fisiologis dan kondisi kesehatan yang optimal secara keseluruhan, oleh karena itu Zat besi yang tubuh serap diperoleh dari sumber makanan dan suplemen. Selain itu, zat besi berperan vital sebagai bagian dari hemoglobin, yaitu protein di dalam eritrosit yang memiliki fungsi mengikat oksigen di paru-paru dan mendistribusikannya ke seluruh bagian tubuh, dan diperlukan untuk metabolisme sel, produksi energi, dan fungsi jaringan secara keseluruhan (Sudargo, Kusmayanti and Hidayat, 2015). Peran lain zat besi adalah kofaktor dari enzim - enzim yang berpartisipasi dalam metabolisme energi, sintesis DNA dan asam amino, sintesis hormon, dan fungsi kekebalan tubuh. Kadar zat besi yang rendah atau anemia menurunkan produksi hepcidin, sehingga memungkinkan peningkatan penyerapan zat

besi dari makanan dan pelepasan simpanan zat besi ke dalam sirkulasi untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Dryglaski and Adamson, 2013).

Ibu hamil termasuk kelompok yang rentan terhadap defisiensi gizi, sebab adanya peningkatan kebutuhan nutrisi guna memenuhi kebutuhan ibu dan janin yang sedang dikandungnya. Secara umum dianggap kehamilan tunggal yang normal hingga cukup bulan memerlukan transfer 500-800 mg zat besi ibu. Diperkirakan keperluan zat besi yang diserap tubuh bertambah dari 0,8 mg per hari di awal kehamilan menjadi 7,5 mg per hari di akhir kehamilan, dengan kebutuhan rata-rata sepanjang masa kehamilan sebesar 4,4 mg/hari. Kebiasaan makan yang tidak tepat pada ibu hamil dapat menyebabkan berbagai masalah gizi, seperti anemia, kenaikan berat badan yang tidak sesuai pada ibu, dan masalah pertumbuhan pada janin. Anemia gizi menjadi salah satu tantangan gizi utama yang dihadapi oleh ibu hamil, dan merupakan salah satu masalah gizi mikro yang paling kompleks dan sulit untuk diatasi secara global (Kementrian Kesehatan RI, 2023).

8.2 Zat Besi

8.2.1 Definisi Zat Besi

Besi (Fe) ialah salah satu mineral mikronutrien penting bagi kehidupan manusia yang merupakan elemen penting bagi tubuh. Tubuh tidak dapat mensintesis zat besi, namun makrofag dapat mendaur ulang dan menggunakannya kembali dari eritrosit tua. Beberapa zat besi hilang setiap hari karena kehilangan darah dalam tinja dan urin serta deskuamasi sel-sel kulit dan endotel dan harus diganti (Coad and Pedley, 2014). Zat besi dibutuhkan pada proses hemopoiesis (pembentukan darah), khususnya sintesis hemoglobin (Hb). Hemoglobin bertugas mengantarkan oksigen melalui eritrosit dan memiliki peran penting bagi tubuh. Hemoglobin terdiri dari zat besi (Fe), protoporfirin, dan globin, di mana sepertiga berat hemoglobin berasal dari zat besi. Sebagian besar zat besi yang dibutuhkan untuk pembentukan hemoglobin berasal dari pemecahan sel darah merah yang telah rusak, sementara sisanya harus diperoleh dari makanan. Status gizi zat besi sangat dipengaruhi oleh asupan makanan, jumlah zat besi yang diserap

melalui saluran pencernaan, cadangan zat besi dalam jaringan, ekskresi, dan kebutuhan tubuh (Abbaspour, Hurrell and Kelishadi, 2014).

8.2.2 Fungsi Zat Besi

Zat besi memiliki peranan penting dalam proses transportasi oksigen dari paru-paru menuju ke seluruh jaringan tubuh serta dalam proses transfer elektron yang terjadi saat pembentukan energi di dalam sel (Abbaspour, Hurrell and Kelishadi, 2014). Untuk dapat mengangkut oksigen, zat besi perlu berikatan dengan protein dan membentuk hemoglobin dalam sel darah merah serta myoglobin dalam serabut otot. Ketika terikat dengan protein dalam sel, zat besi membentuk enzim yang berfungsi dalam produksi energi di dalam sel. Oleh karena itu, kandungan zat besi yang terbesar terdapat pada sel darah merah, dan inilah komponen yang menyebabkan darah memiliki warna merah (Waldvogel-Abramowski *et al.*, 2014). Besi diserap di usus kecil, terutama di duodenum dan jejunum bagian atas. Setelah diserap, sebagian besar berikatan dengan transferin, protein transpor yang mengantarkannya ke sumsum tulang untuk eritropoiesis. Hati mengambil zat besi yang tidak terikat transferin dan menyimpannya sebagai feritin. Hal ini mencegah sejumlah besar zat besi berada dalam bentuk bebasnya, yang dapat merusak protein dan membran sel melalui pembentukan radikal bebas (Abbaspour, Hurrell and Kelishadi, 2014).

Keseimbangan zat besi terutama diatur oleh jumlah penyerapan zat besi, bukan eliminasi. Tidak seperti mineral lainnya, tidak ada proses ekskresi fisiologis aktif. Peptida hepcidin, yang diproduksi oleh hepatosit, membantu mengatur homeostasis zat besi. Tingginya kadar zat besi dalam tubuh merangsang produksi hepcidin, yang berfungsi untuk mengurangi penyerapan zat besi dari makanan dan meningkatkan penyerapan zat besi ke dalam sel, sehingga mencegah penumpukan zat besi yang berlebihan. Sebaliknya, rendahnya zat besi atau anemia menurunkan produksi hepcidin, sehingga memungkinkan peningkatan penyerapan zat besi dari makanan dan pelepasan simpanan zat besi dalam sirkulasi untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Abraha *et al.*, 2019).

8.2.3 Metabolisme Zat Besi

Besi dalam tubuh manusia diperoleh dari tiga sumber utama, yaitu besi yang dihasilkan dari penghancuran sel darah merah (proses hemolisis), besi yang ditarik dari penyimpanan tubuh, dan besi yang diserap dari sistem pencernaan. Dalam kondisi normal, sekitar 20-25 mg besi setiap hari berasal dari proses hemolisis, dan sekitar 1 mg besi diperoleh dari sumber-sumber terbatas lainnya. Pada kondisi normal, seorang dewasa ditaksir menyerap dan mengeluarkan sekitar 0,5-2,2 mg besi per hari. Sebagian besar penyerapan besi terjadi di duodenum, meskipun penyerapan dalam jumlah terbatas juga terjadi di jejunum dan ileum (Adriani *et al.*, 2016).

Sekitar 70% kandungan zat besi di dalam tubuh terdapat dalam hemoglobin, sedangkan 25% lainnya merupakan cadangan besi yang tersimpan dalam bentuk feritin dan hemosiderin. Tubuh manusia memiliki sekitar 2 hingga 4 gram zat besi, di mana lebih dari 65% dari besi tersebut berada dalam hemoglobin di dalam darah atau lebih dari 10% berada dalam mioglobin. Sekitar 1% hingga 5% besi terdapat dalam berbagai enzim, dan sisanya tersimpan dalam darah atau di tempat penyimpanan lainnya. Besi ialah mineral makro yang dominan pada tubuh orang dewasa, dimana sebagian besar zat besi dalam tubuh berikatan dengan protein dan hadir dalam bentuk ferro atau ferri. Bentuk ferro merupakan bentuk aktif dari zat besi, sedangkan ferri adalah bentuknya yang inaktif. (Waldvogel-Abramowski *et al.*, 2014).

Proses pembentukan heme ialah proses yang rumit dan melibatkan berbagai langkah enzimatik, Sintesis heme terjadi melalui penggabungan senyawa protophorphyrin IX dengan Fe dalam mitokondria. Terbentuknya senyawa protoporphyrin IX dimulai dengan proses kondensasi succinyl-CoA dan glisin di dalam mitokondria. Selanjutnya, terjadi serangkaian reaksi lain yang berujung pada terciptanya protoporphyrin IX. Hemoglobin di dalam tubuh khususnya difagositosis di limpa, hati, dan sumsum tulang, serta dipecah menjadi globin dan heme. Globin kemudian diurai menjadi asam amino, sementara besi dilepaskan dari heme. Sebagian besar besi ini diangkut oleh protein plasma transferrin ke sumsum tulang untuk digunakan kembali dalam produksi eritrosit.

Besi yang tidak digunakan disimpan di hati dan berbagai jaringan tubuh lainnya sebagai ferritin dan hemosiderin untuk penggunaan di masa mendatang. Bagian lain dari heme diubah jadi CO dan biliverdin. Karbon diangkut sebagai karboksihemoglobin dan dikeluarkan melalui paru-paru. Kemudian, biliverdin diubah menjadi bilirubin bebas, yang kemudian dilepaskan ke dalam plasma, dibawa ke hati, dan diekskresikan melalui saluran empedu (Abbaspour, Hurrell and Kelishadi, 2014).

8.2.4 Absorpsi, transportasi, penyimpanan zat besi

Tubuh memanfaatkan besi dengan sangat efisien. Sebelum diserap, besi di lambung akan dilepaskan dari ikatan organik, seperti protein (Dryglaski and Adamson, 2013). Metabolisme besi memiliki perbedaan mendasar dibanding mineral lain: Karena tidak ada proses fisiologis untuk ekskresi besi, tubuh mempunyai 3 mekanisme untuk mencegah kekurangan atau kelebihan besi:

1. Penyimpanan zat besi
2. Daur Ulang zat besi
3. Regulasi penyerapan besi

Ketika tubuh mengalami defisiensi besi, penyerapan akan meningkat, dan ketika tubuh memiliki cukup zat besi, penyerapan akan menurun. Zat besi terutama diserap di mukosa duodenum. Untuk metabolisme, zat besi diangkut transferrin ke sumsum tulang (80%) atau ke jaringan lain. Ketika tidak dibutuhkan, besi disimpan di dalam sel mukosa sebagai ferritin dan dikeluarkan melalui feses ketika sel mukosa tersebut mati. Selain itu, besi yang berlebih juga disimpan dalam bentuk hemosiderin di hati, limpa, dan sumsum tulang (Larson, Phiri and Pasricha, 2017).

Mayoritas besi dalam bentuk feri akan diubah menjadi bentuk fero. Proses ini berlangsung di lingkungan asam dalam lambung, dibantu oleh HCL dan Vitamin C yang ada dalam makanan. Besi dalam makanan hadir dalam bentuk besi heme dan non-heme. Besi heme diserap oleh sel mukosa dalam bentuk kompleks porfirin yang masih lengkap. Setelah itu, di dalam sel mukosa, cincin porfirin diurai oleh enzim tertentu yaitu hemoksigenase, dan akibatnya besi dilepaskan (Camaschella, Nai and Silvestri, 2020). Besi heme dan

non-heme kemudian mengikuti jalur yang serupa untuk keluar dari sel mukosa, menggunakan bentuk dan mekanisme transportasi yang sama. Penyerapan besi tidak terlalu dipengaruhi oleh komposisi makanan dan sekresi saluran pencernaan. Untuk dapat diserap, besi non-heme di usus halus harus dalam bentuk terlarut. Zat besi non-heme akan diionisasi oleh asam yang terdapat di dalam lambung, kemudian direduksi menjadi bentuk ferro dan larut dalam cairan seperti asam askorbat, gula, serta asam amino yang mengandung sulfur. Di lingkungan dengan pH sampai 7 di dalam duodenum, mayoritas besi dalam bentuk ferri akan mengendap, namun besi akan tetap larut seperti yang disebutkan sebelumnya. Besi dalam bentuk ferro lebih larut pada pH 7, sehingga lebih mudah diserap (Crispin *et al.*, 2018).

Tingkat penyerapan besi dikontrol oleh mukosa saluran pencernaan berdasarkan kebutuhan tubuh. Transferin mukosa yang dilepaskan ke dalam empedu berfungsi sebagai protein pengangkut yang secara bergantian membawa besi ke permukaan sel usus halus agar dapat terikat pada reseptor transferin dan kemudian kembali ke rongga saluran pencernaan untuk memindahkan lebih banyak besi ke dalam sel mukosa. Di dalam sel, besi dapat terikat dengan apoferitin dan menghasilkan feritin, yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan besi sementara. Distribusi besi dari sel mukosa ke seluruh sel dalam tubuh berlangsung lebih perlahan daripada proses penyerapannya dari saluran pencernaan, yang ditentukan oleh jumlah simpanan besi dalam tubuh dan kadar besi yang terdapat di dalam makanan (Han, 2011). Kecepatan distribusi ini dikendalikan oleh jumlah dan tingkat kejenuhan transferin. Jika tubuh tidak membutuhkan besi, reseptor transferin menjadi jenuh dan absorpsi besi dari sel mukosa menjadi minimal. Sebaliknya, ketika tubuh memerlukan besi, transferin pada sel mukosa tidak jenuh dan mampu mengikat lebih banyak besi untuk didistribusikan ke dalam tubuh (Han, 2011).

Mayoritas transferin dalam darah mengangkut besi ke sumsum tulang dan bagian tubuh lainnya. Di sumsum tulang, besi bermanfaat untuk memproduksi hemoglobin, yang merupakan komponen sel darah merah. Sisa besi didistribusikan ke jaringan tubuh yang memerlukannya. Kelebihan besi, yang berkisar antara

200 hingga 1500 mg, disimpan dalam bentuk protein feritin dan hemosiderin di hati, sumsum tulang, serta sisanya di limpa dan otot. Dari cadangan besi yang ada, sekitar 50 mg setiap hari dapat diaktifkan untuk memenuhi kebutuhan tubuh, termasuk untuk proses pembuatan hemoglobin. Feritin yang beredar dalam darah mencerminkan jumlah cadangan besi dalam tubuh (Waldvogel-Abramowski *et al.*, 2014).

8.2.5 Konsumsi Zat Besi yang Dibutuhkan

Asupan zat besi harian dibutuhkan untuk menggantikan kehilangan zat besi yang terjadi melalui tinja, urin, dan kulit. Kehilangan basal ini kira-kira 14ug/kg/BH/hari, setara hampir 0,9 mg zat besi pada pria dewasa dan 0,8 mg pada wanita dewasa. FAO/WHO menyatakan asupan zat besi lebih baiknya disesuaikan dengan jumlah hilangnya zat besi dari tubuh kita serta kandungan bahan makanan hewani dalam menu kita (Krisnanda, 2019). Hilangnya zat besi mungkin terjadi akibat diet yang tidak seimbang atau masalah dalam penyerapan zat besi. Selain itu, defisiensi zat besi dapat disebabkan oleh pendarahan yang disebabkan oleh infeksi cacing atau luka, serta oleh kondisi yang mempengaruhi penyerapan, seperti gangguan pada saluran pencernaan. Defisiensi besi biasanya mengakibatkan gejala seperti pucat, kelemahan, kelelahan, pusing, penurunan nafsu makan, penurunan kebugaran fisik, berkurangnya kemampuan bekerja, penurunan sistem kekebalan tubuh, dan gangguan dalam proses penyembuhan luka (Kementrian Kesehatan RI, 2023). Sementara itu, kondisi kelebihan zat besi biasanya bukan disebabkan oleh konsumsi makanan melainkan oleh penggunaan suplemen zat besi. Tanda-tandanya termasuk mual, muntah, diare, peningkatan denyut jantung, sakit kepala, delirium, dan kehilangan kesadaran (Waldvogel-Abramowski *et al.*, 2014).

Makanan mengandung dua jenis zat besi, yaitu besi heme (40%) dan besi non-heme. Besi non-heme menjadi sumber zat besi terpenting dalam makanan, hadir dalam beragam sayuran seperti sayuran berwarna hijau, berbagai jenis kacang, kentang, dan biji-bijian, serta dalam beberapa macam buah (Riaz *et al.*, 2018). Sementara itu, besi heme sebagian besar ditemukan pada makanan

hewani seperti daging, ikan, ayam, hati, dan organ-organ lainnya. Vitamin C berperan sebagai penguat yang efektif dalam mengubah ion ferri menjadi ion ferro, sehingga mempermudah penyerapan pada pH yang lebih tinggi di duodenum dan usus halus. Absorpsi besi non-heme dapat meningkat hingga 4x lipat dengan adanya vit. C. Pada proses metabolisme zat besi, vitamin C berperan mempercepat penyerapan zat besi di usus dan membantu proses pengalirannya ke dalam aliran darah. Vitamin C juga dapat membantu dalam melepaskan simpanan zat besi, khususnya hemosiderin di limpa. Dismasing itu, vitamin C berfungsi dalam memindahkan zat besi dari transferin dalam plasma darah ke ferritin (Krisnanda, 2019).

Beberapa komponen makanan meningkatkan atau menghambat penyerapan. Misalnya, zat besi heme dalam daging, ikan, dan unggas secara signifikan memperbaiki terserapnya zat besi dari sumber non-heme seperti buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian bila dikonsumsi bersamaan. Mengonsumsi makanan seperti ayam, daging sapi, atau ikan meningkatkan penyerapan zat besi non-heme hingga 2-3X lipat tetapi tidak menemukan perbedaan ketika jumlah protein yang sama dalam bentuk albumin telur ditambahkan (Auerbach *et al.*, 2019). Vitamin C memperbaiki penyerapan zat besi non-heme karena kemampuannya mengkelat dan mereduksi zat besi. Vitamin C juga melawan penghambat penyerapan zat besi seperti fitat dalam biji-bijian dan kacang-kacangan, polifenol dalam teh, kopi, dan anggur merah, serta kalsium dalam produk susu. Kondisi medis yang mengganggu penyerapan zat besi antara lain penyakit celiac, penyakit Crohn, gangguan malabsorptif, dan riwayat operasi bypass lambung. Pasien dengan kelainan ini juga mengalami peningkatan kebutuhan zat besi dan seringkali memerlukan suplementasi untuk mempertahankan simpanan zat besi yang cukup (Krisnanda, 2019).

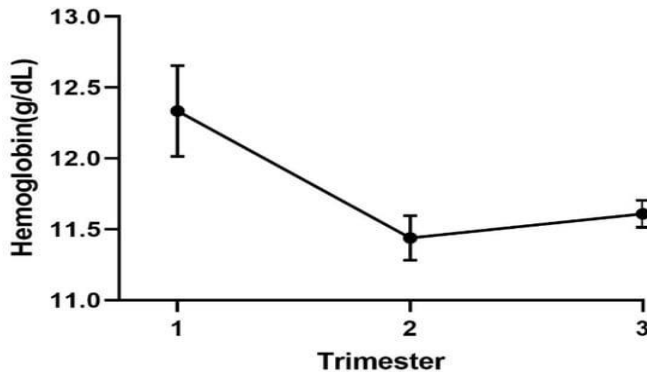
8.3 Kebutuhan Zat Besi pada Kehamilan

Selama kehamilan, terdapat peningkatan volume plasma secara fisiologis yang berawal dari trimester 1 dan menetap di trimester ketiga (WHO, 2023), melebihi pertambahan produksi sel darah merah dan hemoglobin. Akibatnya, terjadi hemodilusi yang menyebabkan menurunnya Hb selama kehamilan. Rendahnya konsentrasi hemoglobin (Hb); batas bawah rentang referensi saat ini yang merupakan 2 standar deviasi di bawah rata-rata pada populasi yang sehat, ditetapkan sebagai definisi anemia. Berbagai factor lain penyebab Anemia pada kehamilan, termasuk defisiensi vitamin B12 dan folat, adanya varian hemoglobin atau talasemia, gangguan inflamasi, hemolisis dan kehilangan darah, dan yang paling umum adalah defisiensi zat besi (Tanziha, Utama and Rosmiati, 2016). Defisiensi zat besi merupakan suatu proses yang progresif, dimana simpanan zat besi menurun, dari penuh menjadi habis dan akhirnya tidak ada lagi, sehingga mengakibatkan anemia defisiensi besi (Riaz *et al.*, 2018). Pada deplesi zat besi, jumlah simpanan zat besi dalam tubuh berkurang dan individu berisiko lebih besar mengalami anemia jika kebutuhannya meningkat (Larson, Phiri and Pasricha, 2017).

Anemia pada ibu hamil berdampak buruk pada kesehatan ibu dan janin, seperti meningkatkan risiko bayi lahir dengan berat badan rendah, keguguran, kelahiran prematur, serta kematian perinatal dan neonatal. Gejala anemia juga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bayi dalam jangka panjang, serta meningkatkan risiko kematian pada ibu dan bayi baru lahir. Angka prevalensi anemia pada ibu hamil di dunia mencapai 37% sedangkan prevalensi anemia pada ibu hamil yang berusia 15-49 di Indonesia sebesar 44,2% (WHO, 2023). Berdasar data Riskesdas 2018, Indonesia menargetkan untuk penurunan persentase ibu hamil yang menderita anemia menjadi 19% pada tahun 2025. Perlu adanya peningkatan kesadaran akan pentingnya memanfaatkan layanan kesehatan bagi ibu selama pandemi, guna menekan risiko hilangnya kemajuan yang telah dicapai dalam mengatasi perilaku buruk dalam mencari layanan kesehatan di kalangan wanita hamil (Fatimah *et al.*, 2011).

Anemia yang signifikan pada kehamilan (didefinisikan sebagai konsentrasi Hb <11 g/dL di trimester 1 atau <10 g/dL di trimester 2 & 3) terjadi dengan prevalensi berkisar antara 2% dan 26%, tergantung pada populasi yang diteliti. Anemia fisiologis kehamilan melihat adanya peningkatan perfusi plasenta dengan mengurangi kekentalan darah ibu dan memfasilitasi pengiriman oksigen dan nutrisi ke janin dengan memperluas sirkulasi darah ibu. massa eritrosit (Lee *et al.*, 2016). Mulai sekitar minggu keenam kehamilan, volume plasma meningkat secara tidak proporsional terhadap massa eritrosit, mencapai nilai maksimum pada usia kehamilan sekitar 24 minggu. Maksimum, volume plasma 40%-50% lebih tinggi dibandingkan pada awal kehamilan. Parameter yang digunakan untuk mengidentifikasi anemia dalam praktik klinis yaitu (hematokrit (Hct), konsentrasi Hb darah, dan jumlah eritrosit yang bersirkulasi) dinyatakan sebagai konsentrasi berdasarkan volume darah keseluruhan, peningkatan volume plasma menyebabkan penurunannya dan karenanya menghasilkan "anemia" (Riaz *et al.*, 2018).

Wanita hamil yang menggunakan suplementasi zat besi mengalami peningkatan massa eritrosit yang lebih besar dibandingkan wanita yang tidak menggunakan suplemen zat besi, dan wanita dengan simpanan zat besi yang terganggu pada awal kehamilan akan mengalami peningkatan massa eritrosit yang terbatas. Namun, batas atas peningkatan massa eritrosit dengan adanya zat besi yang cukup diatur melalui kontrol eritropoietin dan tidak ditingkatkan oleh peningkatan ketersediaan zat besi: wanita hamil di suku Bantu, yang memiliki pola makan tradisional kaya zat besi dan kecenderungan genetik untuk meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan, jangan meningkatkan konsentrasi Hb atau Hct dengan suplementasi. Sebagai akibat dari keseimbangan antara volume plasma dan massa eritrosit, secara umum dianggap bahwa konsentrasi Hb <11 g/dL di akhir trimester 1 dan <10 g/dL di trimester 2 & 3 harus diselidiki penyebabnya (Larson, Phiri and Pasricha, 2017). Berikut gambaran konsentrasi hemoglobin pada wanita selama hamil:



Gambar 8.1. Konsentrasi hemoglobin wanita sehat selama kehamilan (C *et al.*, 2010; Means, 2020)

Volume plasma ibu umumnya menurun selama minggu-minggu terakhir kehamilan, dan akibatnya Hct, Hb, dan jumlah eritrosit yang bersirkulasi meningkat. Volume darah ibu umumnya kembali ke tingkat sebelum hamil dalam waktu satu sampai enam minggu setelah melahirkan dan eritropoiesis ibu meningkat pada akhir kehamilan dan kembali normal sekitar satu bulan setelah melahirkan (Means, 2020).

Secara umum dianggap bahwa kehamilan tunggal yang normal hingga cukup bulan memerlukan transfer 500-800 mg zat besi ibu. Kebutuhan asupan zat besi yang harus diserap tubuh diperkirakan meningkat dari 0,8 mg per hari di awal masa kehamilan menjadi 7,5 mg per hari menjelang akhir kehamilan, dengan kebutuhan harian rata-rata selama kehamilan adalah sekitar 4,4 mg. Defisiensi zat besi dengan anemia berkembang ketika jumlah zat besi tidak mencukupi untuk pemenuhan kebutuhan produksi sel darah merah berkelanjutan, dan mengikuti tahapan yang telah ditetapkan dengan baik selama bertahun-tahun (Means, 2020). Salah satu pendekatan suplementasi selektif yang dijelaskan dengan baik didasarkan pada estimasi simpanan zat besi oleh serum feritin. Ketika feritin serum lebih besar dari 70 $\mu\text{g/L}$, simpanan zat besi dianggap cukup untuk mendukung kehamilan dan suplementasi tidak diberikan. Ketika feritin serum kurang dari 30 $\mu\text{g/L}$, simpanan zat besi dianggap tidak ada atau hampir tidak ada, dan pasien diobati dengan unsur besi 80-100 mg/hari secara oral.

Wanita yang nilai feritinnya berada di antara titik-titik ini menerima suplementasi dosis rendah sebesar 30-40 mg/hari. Tinjauan sistematik baru-baru ini mendukung konsep bahwa suplementasi zat besi secara intermiten pada kehamilan (2-3 kali seminggu, bukan setiap hari) sama efektifnya dengan suplementasi harian, dan dikaitkan dengan lebih sedikit efek samping dan mungkin, kepatuhan yang lebih tinggi (Means, 2020).

Salah satu alasan untuk menghindari suplementasi rutin di negara kurang berkembang adalah kekhawatiran bahwa suplementasi zat besi akan meningkatkan risiko infeksi mikroorganisme dan parasit yang bergantung pada zat besi, termasuk malaria. Sebuah penelitian menemukan bahwa manfaat suplementasi zat besi terhadap anemia ibu dan berat badan lahir melebihi potensi risikonya, meskipun manfaat tersebut paling menonjol pada pasien yang memiliki tingkat defisiensi zat besi tertentu (Verhoef *et al.*, 2019). Kebanyakan pasien hamil mampu mentoleransi zat besi oral, terutama bila diberikan sekali sehari atau secara berkala. Namun, jika pasien tidak responsif terhadap zat besi oral, atau tidak mampu/tidak mau mengonsumsi zat besi secara oral, terapi zat besi intravena aman dan efektif. Secara umum, suplementasi zat besi dianggap berisiko rendah, dan suplemen zat besi sebesar 65 mg unsur besi mg/hari yang dimulai pada atau sebelum usia kehamilan 20 minggu umumnya cukup untuk mencegah kekurangan zat besi selama kehamilan (Lewkowicz *et al.*, 2019).

DAFTAR PUSTAKA

- Abbaspour, N., Hurrell, R. and Kelishadi, R. (2014) 'Review on iron and its importance for human health', *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(February), pp. 3–11.
- Abraha, I. *et al.* (2019) 'Oral iron-based interventions for prevention of critical outcomes in pregnancy and postnatal care: An overview and update of systematic reviews', *Journal of Evidence-Based Medicine*, 12(2). doi: 10.1111/jebm.12344.
- Adriani *et al.* (2016) *Pengantar Gizi Masyarakat*. Jakarta: Penerbit Kencana.
- Auerbach, M. *et al.* (2019) 'Prevalence of iron deficiency in first trimester, nonanemic pregnant women', *Journal Maternal Fetal Neonatal Medicine*, 6(34), pp. 1002–1005. doi: 10.1080/14767058.2019.1619690.
- C, S. *et al.* (2010) 'A prospective, sequential and longitudinal study of haematological profile during normal pregnancy in Chinese women', *Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 4(30), pp. 61–357. doi: 10.3109/01443611003681444.
- Camaschella, C., Nai, A. and Silvestri, L. (2020) 'Iron metabolism and iron disorders revisited in the hepcidin era', *Haematologica*, 105(2), pp. 260–272. doi: 10.3324/haematol.2019.232124.
- Coad, J. and Pedley, K. (2014) 'Iron deficiency and iron deficiency anemia in women', *Scand J Clin Lab Invest Suppl*, p. 8. doi: 10.3109/00365513.2014.936694.
- Crispin, P. *et al.* (2018) 'First trimester ferritin screening for pre-delivery anaemia as a patient blood management strategy', *Transfusion and Apheresis Science*, 58(1). doi: <https://doi.org/10.1016/j.transci.2018.11.009>.
- Dryglaski, A. Von and Adamson, J. (2013) 'Iron Metabolism in Man', *Nutrisi Enteral Parenter JPEN J*, 5(37), pp. 599–606.
- Fatimah, S. *et al.* (2011) 'Pola Konsumsi dan Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil Di Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan', *MAKARA, KESEHATAN*, 15(1), pp. 31–36.
- Han, O. (2011) 'Molecular mechanism of intestinal iron absorption', *Metallomics*, 2(3), pp. 9–103.
- Kementrian Kesehatan RI (2023) *Buku Saku Pencegahan Anemia*

Pada Ibu Hamil Dan Remaja Putri, IEEE Sensors Journal.
Available at: <http://dx.doi.org/10.1016/j.snb.2010.05.051>.

- Krisnanda, R. (2019) 'Vitamin C Helps in the Absorption of Iron in Iron Deficiency Anemia', *Jurnal Penelitian Perawat Profesional*, 2(3), pp. 279–286. doi: 10.37287/jpppv.v2i3.137.
- Larson, L. M., Phiri, K. S. and Pasricha, S. R. (2017) 'Iron and Cognitive Development: What Is the Evidence?', *Annals of Nutrition and Metabolism*, 71(3), pp. 25–38. doi: 10.1159/000480742.
- Lee, S. *et al.* (2016) 'Prevalence of anemia and associations between neonatal iron status, hepcidin, and maternal iron status among neonates born to pregnant adolescents', *Pediatric Research*, 79(1), pp. 42–48. doi: 10.1038/pr.2015.183.
- Lewkowicz, A. K. *et al.* (2019) 'Intravenous compared with oral iron for the treatment of iron-deficiency anemia in pregnancy: a systematic review and meta-analysis', *J Perinatol*, 4(39), pp. 519–532. doi: <https://doi.org/10.1038/s41372-019-0320-2>.
- Means, R. T. (2020) 'Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Implications and Impact in Pregnancy, Fetal Development, and Early Childhood Parameters', *Nutrients*, (12), pp. 1–15. doi: 10.3390/nu12020447.
- Riaz, M. *et al.* (2018) 'Maternal Nutrition during Early Pregnancy and Cardiometabolic Status of Neonates at Birth', *Journal of Diabetes Research*, 2018. doi: 10.1155/2018/7382946.
- Sudargo, T., Kusmayanti, N. A. and Hidayat, N. L. (2015) *Defisiensi Yodium, Zat Besi, dan Kecerdasan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Tanziha, I., Utama, L. J. and Rosmiati, R. (2016) 'Faktor Risiko Anemia Ibu Hamil Di Indonesia', *Jurnal Gizi dan Pangan*, 11(2), pp. 143–152. doi: 10.25182/jgp.2016.11.2.%p.
- Verhoef, H. *et al.* (2019) 'Antenatal iron supplementation and birth weight in conditions of high exposure to infectious diseases', *BMC Medicine*, 17(1), pp. 1–4. doi: 10.1186/s12916-019-1375-9.
- Waldvogel-Abramowski, S. *et al.* (2014) 'Physiology of iron metabolism', *Transfusion Medicine and Hemotherapy*, 41(3), pp. 213–221. doi: 10.1159/000362888.

- WHO (2023) *Anaemia*, World Health Organization. Available at: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/anaemia#:~:text=Consistent heavy menstrual losses%2C maternal,a common cause of anaemia.> (Accessed: 26 May 2024).
- Wibowo, N., Irwinda, R. and Hiksas, R. (2021) *Anemia Defisiensi Besi Pada Kehamilan*. Jakarta: UI Publishing.

BAB 9

KALSIUM DAN VITAMIN D: PENTING UNTUK KESEHATAN TULANG IBU DAN JANIN

Oleh Andi Elis

9.1 Kalsium pada Ibu Hamil

9.1.1 Pengetian Kalsium

"Kalsium" adalah istilah Latin yang berarti "batu kapur", simbol kimia suatu unsur, dan bahan penyusun kapur. Metabolisme mineral, konduksi saraf, fungsi jantung, dan kontraksi otot hanyalah beberapa dari sekian banyak fungsi tubuh manusia yang bergantung pada kalsium. Dengan persentase 39% dan berat 1,5 hingga 2%, kalsium merupakan unsur penting bagi tubuh manusia. Tulang dan gigi diperkirakan mengandung 99% kalsium tubuh. Menurut Mahan Kathlen (2000), rasio kalsium terhadap mineral lain dalam tulang selalu lebih besar (Adyani, 2020).

Perkembangan tulang dan gigi serta pengukuran proses biologis merupakan dua fungsi utama kalsium dalam tubuh. Meskipun kebutuhan tubuh akan kalsium berada pada puncaknya selama masa pertumbuhan, kebutuhan tersebut tetap menjadi kebutuhan yang konstan bahkan di usia tua. Selama proses perkembangan tulang, prosesnya melibatkan penghancuran tulang lama dan baru secara bersamaan (Sitepu, 2023).

Suatu kelainan medis yang ditandai dengan peningkatan kadar kalsium darah (hiperkalsemia). Sejumlah kecil kalsium ekstra sebagian besar bersifat inert karena tubuh mampu menghilangkannya melalui urin dan feses. Namun, ini jika Anda mengonsumsi 2500 mg kalsium setiap hari untuk kasus hiperkalsemia sedang hingga berat. Sembelit, kurang lapar, mual, muntah, dan rasa tidak nyaman di perut seringkali merupakan tanda pertama. Volume urin yang berlebihan akan diproduksi oleh ginjal. Gejala dehidrasi akan muncul akibat menurunnya kadar

cairan tubuh akibat meningkatnya produksi urin. Pada kasus hiperkalsemia ekstrem, ketika kadar kalsium di atas 15-16 mg/dl (3,7 - 3,95 mmol/L), kelainan fungsi otak, termasuk disorientasi, masalah emosi, delirium (penurunan kesadaran), halusinasi, kelemahan, dan koma, adalah hal yang umum. Kematian dan irama jantung yang tidak teratur merupakan komplikasi yang mungkin terjadi. Hiperkalsemia kronis dapat menyebabkan pembentukan batu ginjal yang mengandung kalsium pada individu yang terkena. Kristal kalsium akan terbentuk di ginjal dan menyebabkan kerusakan permanen pada kasus hiperkalsemia yang parah dan persisten (Rahmi, 2023).

Asupan kalsium yang tidak mencukupi umum terjadi pada empat kelompok umur: bayi, ibu hamil, ibu menyusui, dan lansia. Kekurangan kalsium pada anak dapat menyebabkan pertumbuhan tulang lamban, perkembangan terhambat, keringat berlebih, perilaku tidak normal, sering menangis, gangguan tidur, dan keringat berlebih (Sebayang *et al.*, 2023). Selain itu, anak-anak juga menghadapi masalah seperti gigi berlubang, penglihatan kabur, melemahnya respons terhadap penyakit, demam, diare, dan flu. Sama seperti bayi baru lahir dan anak kecil yang mendapatkan kalsium dari ibunya, wanita hamil dan menyusui juga memerlukan suplemen kalsium. Osteoporosis lebih mungkin terjadi pada usia tua jika produksi kalsium berlebih pada usia tersebut (Abeng and Fitriani Kasim, 2021).

Kemungkinan tanda-tanda kekurangan kalsium meliputi:

1. Masa Hamil
Ketidaknyamanan pada gigi, punggung, atau pinggang, gelisah, lesu, mual, muntah, sulit tidur, atau kram
2. Masa menyusui
Masalah pada gigi dan gusi, rasa tidak nyaman pada punggung, kejang otot, osteoporosis, dan tulang rapuh
3. Masa Pertumbuhan
Masalah dengan perkembangan yang tertunda, penurunan kekebalan tubuh, kerentanan terhadap influenza, pertumbuhan tulang yang tidak memadai, kerusakan gigi, dan mata hilang

4. Dewasa
Kram otot, tegang dan sulit tidur, jantung berdebar tidak normal, sering nyeri badan.
5. Menopause
Gangguan mood, stres, sulit tidur, dan sakit punggung
6. Manual
Insomnia, tulang rapuh, perawakan pendek, sakit punggung, dan nyeri di sekitar pinggang merupakan gejala osteoporosis (Adyani, 2020)

9.1.2 Kebutuhan Kalsium Selama Kehamilan

Pada trimester ketiga kehamilan, janin mulai berkembang dengan cepat sehingga ibu hamil membutuhkan lebih banyak kalsium. Hal ini terutama berlaku untuk konstruksi tulang dan gigi. Kebutuhan harian selama kehamilan adalah sekitar 1.200 mg, jauh lebih banyak dari 1000 mg yang dibutuhkan saat tidak hamil. Jumlah tersebut setara dengan 125 gram keju atau dua gelas susu (Ruswadi, 2022). Telur, susu, sarden, ikan teri, salmon, sarden, sayuran hijau, kacang tanah, wijen, dan kacang kedelai hanyalah beberapa dari sekian banyak makanan sumber kalsium. Asupan kalsium yang tidak mencukupi selama kehamilan menyebabkan bayi mengambil kalsium dari tulang ibu, yang menyebabkan demineralisasi dan pengeroposan tulang dini pada ibu. Hal ini menyebabkan tulang ibu menjadi rapuh. Sementara itu, kekurangan kalsium tidak mempunyai akibat yang jelas (Sebayang *et al.*, 2023).

Untuk menunjang tumbuh kembang bayi yang dikandungnya, kebutuhan nutrisi seorang ibu hamil sangatlah tinggi. Nutrisi yang semakin penting termasuk thiamin (vitamin B2), riboflavin (vitamin B2), mineral, kalsium, zat besi, dan vitamin A, D, dan B12. Kesehatan bayi yang sedang berkembang berhubungan langsung dengan pola makan ibu dan makanan yang dikonsumsi selama hamil. Berat badan lahir rendah (BBLR), kelahiran prematur, dan kematian ibu dapat disebabkan oleh kekurangan gizi ibu selama kehamilan. Disarankan agar ibu hamil tetap menjaga kecukupan gizinya karena kekurangan gizi selama kehamilan dapat menimbulkan berbagai komplikasi (Maryam, 2023).

9.1.3 Metabolisme Kalsium Selama Kehamilan

Pasokan kalsium yang stabil dari ibu sangat penting untuk pertumbuhan kesehatan janin, terutama pada trimester terakhir kehamilan. Pada trimester ketiga, tulang janin menumpuk sekitar 200 mg kalsium setiap hari, dengan total sekitar 30 gram. Oleh karena itu, metabolisme kalsium ibu harus berubah saat hamil untuk memenuhi kebutuhan pertumbuhan bayi. Pada tahun 1994, National Institutes of Health mengeluarkan rekomendasi konsumsi kalsium harian berikut:

Tabel 9.1. Kebutuhan Asupan Optimal Kalsium Perhari

Umur	Asupan Optimal Kalsium Perhari (mg)
Bayi	
Bayi – 6 bulan	400
6 bulan – 1 tahun	600
Anak – Anak	
1 – 5 tahun	800
6 – 10 tahun	800 – 1200
Remaja	
11 – 24 tahun	1200 – 1500
Laki – laki	
25 – 65 tahun	1000
>65 tahun	1500
Wanita	
25 – 50 tahun	1000
>50 tahun (postmonopause) dengan terapi estrogen	1000
Tanpa terapi estrogen	1500
>65 tahun	1500
Hamil & Menyusui	1200 - 1500

Sumber : (Saras, 2023a)

Kadar kalsium terionisasi tetap konstan selama kehamilan, meskipun kadar kalsium darah total menurun karena penurunan kadar albumin. Wanita hamil akan mengalami penurunan rata-rata kadar kalsium darah total secara bertahap seiring bertambahnya usia kehamilan. Kadar ini biasanya turun sekitar $9,6 \pm 0,26$ mg/dL pada trimester pertama, $9,12 \pm 0,28$ mg/dL pada trimester kedua, dan $8,92 \pm 0,32$ mg/dL pada trimester ketiga.

Jumlah kalsium yang dikeluarkan wanita melalui urin menjelang akhir kehamilan dua kali lebih tinggi dibandingkan wanita tidak hamil. Peningkatan laju filtrasi glomerulus dan peningkatan penyerapan kalsium di saluran pencernaan menyebabkan hiperkalsiuria selama kehamilan. Kadar kalsium serum total menurun selama kehamilan fisiologis, sementara kadar kalsium terionisasi tetap konstan. Selama kehamilan, tubuh menyesuaikan diri dengan meningkatkan penyerapan kalsium usus untuk memenuhi peningkatan kebutuhan kalsium. Salah satu alasan wanita hamil menyerap lebih banyak kalsium dibandingkan wanita tidak hamil adalah karena kadar 1,25-dihidroksi vitamin D (1,25 D3) mereka dua atau tiga kali lebih tinggi. Penyerapan kalsium di usus meningkat dari 0,8 menjadi 1,5 gram per hari dengan peningkatan 1,25 D3 (Saras, 2023a).

Sampai tulisan ini dibuat, alasan peningkatan kadar 1,25 D3 selama kehamilan masih belum diketahui. Bentuk vitamin D yang tidak aktif diperkirakan diubah menjadi 1,25 D3 oleh hormon paratiroid, yang bekerja pada tubulus distal ginjal. Kadar hormon paratiroid cenderung menurun selama kehamilan, hal ini sesuai dengan pola ini. Ada kemungkinan bahwa peningkatan 1,25 D3 yang disebabkan oleh fitat oral atau kelebihan asam lemak atau fosfat menyebabkan penurunan kadar hormon paratiroid selama kehamilan.

Baik kalsium makanan yang tidak diserap tubuh maupun kalsium yang berpindah dari plasma darah ke usus berakhir di tinja. Tubuh mengeluarkan 2,5-7,5 (0,1-0,3 g) dari 25 mmol (1 kg) kalsium yang dikonsumsi setiap hari melalui urin, dan sisanya berakhir di tinja. Kita akan menyerap hampir semua kalsium yang disaring. Ekskresi kalsium ke dalam urin berhenti ketika kadarnya turun di bawah ambang batas tertentu. Sekitar 2,5 mmol (0,1 g)

kalsium per hari hilang melalui keringat dan kulit saat ginjal berfungsi normal (Saras, 2023a).

9.1.4 Sumber Kalsium

Kalsium membantu pembentukan tulang dan gigi yang kuat, pemeliharaan sistem kekebalan tubuh yang kuat, fasilitasi kontraksi otot dan pembekuan darah, pembangkitan energi, dan sekresi hormon. Susu dan produk sampingannya (yogurt, kefir, es krim, dll.), ikan (terutama ikan kecil berduri), sarden, tahu, kangkung, lobak, quinoa, sayuran hijau (bayam, brokoli, dll.), kacang putih, almond , buah-buahan kering, jeruk, pisang, apel, pir, dan quinoa merupakan sumber makanan utama kalsium. Penggunaan produk susu sebagai sumber utama kalsium menghasilkan enam uji coba terkontrol secara acak pada orang dewasa dan anak-anak, yang semuanya menunjukkan manfaat besar yang setidaknya sama kuatnya dengan suplemen kalsium. Hal ini memberikan bukti lebih lanjut bahwa susu dan turunannya adalah cara terbaik untuk mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan tulang Anda. Pola makan seimbang menyediakan semua kalsium yang dibutuhkan tubuh kita.

Tabel 9.2. Contoh Sumber Makanan yang Mengandung Kalsium

Jenis Makanan	Kandungan Kalsium (mg/100)
Susu kambing	98
Susu kerbau	216
Susu bubuk (full cream)	895
Susu bubuk skim	1300
Keju	777
Kacang kedelai kering	227
Kacang kedelai basah	196
Kacang tanah	730
Tahu	124
Daun kelor	440
Bayam merah	368
Teri segar	500

Sumber : (Saras, 2023a)



Sumber: Hamil.co.id

9.2 Vitamin D pada Ibu Hamil

9.2.1 Pengertian Vitamin D

Dua bentuk fisiologis utama vitamin D, ergokalsiferol (vitamin D₂) dan kolekalsiferol (vitamin D₃), adalah vitamin yang larut dalam lemak. Struktur rantai samping kedua jenis ini pada dasarnya berbeda. Tumbuhan dan jamur merupakan sumber utama D₂, sedangkan mamalia, termasuk manusia, menghasilkan D₃. Sinar matahari yaitu radiasi ultraviolet B dari 7-dehydrocholesterol merupakan sumber utama vitamin D₃ bagi tubuh manusia. Paparan sinar matahari yaitu radiasi UVB yang berlangsung selama 10–13 jam setiap hari dengan lama paparan minimal 37,5 menit memberikan vitamin D yang cukup untuk memenuhi kebutuhan tubuh (Saras, 2023b).

Ketika sinar ultraviolet B (UVB) mencapai lapisan luar kulit, ia mengubah struktur molekul 7-dehydrocholesterol, sehingga menghasilkan 9,10-secosterol, yang juga dikenal sebagai previtamin D₃. Selanjutnya, pra-vitamin D digabungkan dengan protein pengikat vitamin D (VDBP) dan diedarkan melalui aliran darah. Kemudian dibawa ke hati, di mana ia diubah menjadi 25(OH)D atau kalsidiol melalui 25-hidroksilasi dalam sel parenkim. Transformasi terakhir menjadi hormon kalsitriol, juga dikenal sebagai 1,25(OH)₂D, terjadi di sel tubulus ginjal tubuh. Enzim CYP27A1,

CYP27B1, dan CYP24A1 dalam mitokondria sel tubulus ginjal memfasilitasi transisi ini (Zaidi, 2021).

Cara lain untuk mendapatkan vitamin D secara alami adalah melalui makanan. Sumber D3 adalah ikan, sedangkan sumber D2 adalah tumbuhan atau jamur. Tuntutan fisiologis dan kadar kalsidiol darah yang sesuai mungkin didukung oleh D3 dan D2, namun D2 seringkali kurang efisien dibandingkan D3 (Ruswadi, 2022).

Metabolisme vitamin D berubah selama kehamilan. Kehamilan mengubah proses kalsidiol menjadi kalsitriol dari keadaan tidak hamil. Konsentrasi kalsitriol darah meningkat dua kali lipat dibandingkan dengan kondisi tidak hamil pada usia kehamilan 12 minggu. Kadar kalsidiol antara 40 dan 60 ng/mL (50 dan 100 nmol/L) dianggap dapat diterima selama kehamilan, namun kadar serendah 20 ng/mL tidak dianjurkan. [10] Ketersediaan substrat (25(OH)D) menentukan kenaikan ini, yang tidak berhubungan dengan homeostasis kalsium (Zaidi, 2021).

9.2.2 Kebutuhan Vitamin D Selama Kehamilan

Pertumbuhan dan perkembangan janin bergantung pada ibu yang mendapatkan cukup vitamin D selama hamil. Institute of Medicine (IoM) menyatakan bahwa 600 unit internasional (IU) vitamin D per hari merupakan konsumsi yang dianjurkan baik untuk ibu hamil maupun ibu menyusui. Karena rendahnya kadar vitamin D dalam makanan, relatif sedikit yang dapat diperoleh dari sumber makanan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Pil vitamin D atau makanan yang diperkaya vitamin D disarankan bagi ibu hamil untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Konsentrasi kalsidiol dan kalsium serum, serta hormon paratiroid ibu dan ekskresi kalsium dalam urin, semuanya meningkat sebagai respons terhadap pemberian vitamin D. Mengonsumsi pil vitamin D dengan dosis 28.000 IU dapat menyebabkan hiperkalsiuria. Standar emas untuk memantau kadar vitamin D dalam darah adalah kalsidiol serum. Kisaran kekurangan vitamin D adalah 20-30ng/mL, sedangkan 20ng/mL adalah nilai batas kekurangan vitamin D (Febrianto and Bahari, 2022).

Manfaat Vitamin D untuk Ibu Hamil

1. Memperkuat tulang ibu
Kalsium dan fosfor diserap lebih baik dan seimbang bila ada vitamin D. Perkembangan kerangka dan gigi bayi terbantu oleh hal ini.
2. Membantu daya tahan tubuh
Tingkat stamina yang lebih tinggi dapat dicapai dengan asupan vitamin D yang konsisten.
3. Menurunkan resiko berat badan lahir rendah
Diabetes gestasional, penyakit ginjal, dan penyakit jantung hanyalah beberapa dari kondisi yang menyerang orang dewasa yang terkait dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Kekurangan vitamin D meningkatkan risiko berat badan lahir rendah (BBLR) pada bayi.
4. Mencegah Terjadinya Preeklampsia
Preeklampsia sering kali muncul pada wanita hamil sekitar usia 20 minggu. Pembacaan tekanan darah 140/90 mmHg menunjukkan adanya penyakit ini. Namun, risiko preeklampsia dapat dikurangi dengan memastikan wanita hamil mendapatkan cukup vitamin D.
5. Mengurangi adanya gangguan tumbuh kembang bayi
Wanita hamil harus memastikan bahwa mereka mendapatkan cukup vitamin D karena kekurangan vitamin ini dapat menyebabkan rakhitis bawaan, suatu kondisi yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan bayi serta bentuk dan struktur tulang (Hermawan, 2021).

9.2.3 Metabolisme Vitamin D dalam Kehamilan

Vitamin D adalah prohormon yang larut dalam lemak, yang berperan dalam metabolisme, penyerapan, dan kesehatan tulang. Peran penting vitamin D dalam tubuh berkaitan dengan homeostasis kalsium dan fosfat. Defisiensi vitamin D yang parah dapat menyebabkan komplikasi seperti rakhitis, osteomalacia, dan hipokalsemia pada neonatus. Vitamin D tersedia dalam 2 bentuk yaitu vitamin D3 (kolekalsiferol) dan vitamin D2 (ergokalsiferol). Vitamin D3 berasal dari produksi prekursor 7-dehydrocholesterol di kulit dengan bantuan sinar ultraviolet-B atau berasal dari

makanan. Sedangkan vitamin D2 umumnya hanya berasal dari makanan(Saras, 2023b).

Di hati, enzim 25-hidroksilase mengubah vitamin D menjadi 25-hidroksivitamin D (25(OH)D). Di ginjal, 1,25-dihidroksivitamin (1,25(OH)₂D), juga dikenal sebagai hormon vitamin D (kalsitriol), diproduksi melalui proses hidroksilasi selanjutnya. Kulit, usus, tulang, kelenjar paratiroid, sistem kekebalan tubuh, dan pankreas semuanya mendapat manfaat dari kehadiran vitamin D. Sehubungan dengan pertumbuhan dan perkembangan janin, kebutuhan vitamin D pada ibu hamil sangat meningkat. Untuk mendapatkan vitamin D, janin harus bergantung sepenuhnya pada ibu. Peningkatan konsentrasi 25(OH)D di tali pusat memberikan bukti jelas mengenai hal ini. Jadi, penting untuk memikirkan berapa banyak vitamin D yang dibutuhkan ibu hamil (Zaidi, 2021).

9.2.4 Efektivitas Pemberian Suplementasi Vitamin D pada Kehamilan

Suplementasi vitamin D tersedia dalam bentuk vitamin D2 dan vitamin D3. Pemberian vitamin D3 dilaporkan 3 kali lebih efektif dibandingkan vitamin D2 dalam meningkatkan kadar vitamin D dalam darah. Analisis meta oleh Bi WG, dkk. Menunjukkan bahwa pemberian suplementasi vitamin D dalam dosis rendah (<2.000 IU/hari) menurunkan risiko kematian janin dan neonatal. Vitamin D mempengaruhi pembentukan tulang janin, otot dan jaringan adiposa. Namun penelitian belum berhasil menemukan hubungan antara pemberian suplementasi vitamin D selama kehamilan dengan imunitas atau kesehatan saluran napas anak.

Institute of Medicine merekomendasikan konsumsi vitamin D selama kehamilan dan menyusui untuk mencapai estimasi kebutuhan rata-rata (EAR) sebesar 400 IU/hari dan tunjangan diet yang direkomendasikan (RDA) sebesar 600 IU/hari. American College of Obstetricians and Gynecologists juga menyatakan bahwa suplementasi vitamin D hingga 1.000–2.000 IU/hari masih aman untuk kondisi kekurangan vitamin D selama kehamilan(Sari, 2022).

9.2.5 Sumber Vitamin D

Beberapa vitamin, termasuk vitamin D, larut dalam lemak. Pemeliharaan kepadatan tulang dan gigi, peningkatan sistem kekebalan tubuh, dan pencegahan kanker hanyalah beberapa dari banyak efek positif vitamin D pada tubuh. Paparan sinar matahari pagi mungkin menyebabkan tubuh memproduksi vitamin D. Namun, seperti terlihat pada tabel di bawah ini, ada beberapa makanan yang dapat membantu memenuhi kebutuhan vitamin D tubuh Anda:

Tabel 9.3. Sumber Vitamin D untuk Ibu Hamil

Sumber Vitamin D	Kandungan Vitamin D (Per Porsi, IU)
Ikan Berlemak (Ikan Salmon, Sarden)	400-800 IU
Telur	85 IU
Susu dan Produk olahan susu	100-120 IU
Jamur	400 IU per 3 ons
Daging Merah	15 IU (25 gram)
Jeruk	100 IU (237 ml)

Sumber : (Saras, 2023b)



Sumber : morulaivf.co.id

9.3 Pentingnya Asupan Kalsium dan Vitamin D untuk Kesehatan Tulang Ibu dan Janin Selama Kehamilan

Kesehatan tulang ibu dan janin sangat penting untuk pertumbuhan dan kesehatan mereka secara keseluruhan selama kehamilan. Janin membutuhkan nutrisi yang tepat untuk tumbuh dan berkembang secara normal, termasuk membangun tulang yang kuat. Sebaliknya, tubuh ibu hamil mengalami banyak modifikasi untuk mengakomodasi pertumbuhan kehidupan di dalam dirinya. Untuk memfasilitasi tumbuh kembang janin, tubuh ibu mengalami perubahan hormonal yang cukup besar selama kehamilan. Hormon seperti estrogen dan progesteron meningkat secara drastis, memengaruhi metabolisme kalsium dan vitamin D dalam tubuh. Estrogen, misalnya, meningkatkan penyerapan kalsium dan penggunaannya untuk mendukung pertumbuhan tulang janin, sementara progesteron mempengaruhi pengaturan kadar kalsium dalam tubuh ibu (Indarwati *et al.*, 2024).

Kebutuhan kalsium harian ibu hamil meningkat karena peningkatan hormon progesteron dan estrogen, yang dapat menyebabkan peningkatan kehilangan kalsium melalui urin. Ini menjadikan asupan kalsium yang memadai menjadi sangat penting, terutama pada trimester kedua dan ketiga kehamilan ketika pertumbuhan janin mencapai puncaknya. Tanpa kalsium yang cukup, tubuh ibu mungkin mengalami depleksi kalsium yang berpotensi merugikan kesehatan tulangnya sendiri.

Fondasi tubuh kuat dan tahan lama karena kalsium, mineral utama pembentuk tulang. Perkembangan tulang janin memerlukan peningkatan asupan kalsium, itulah sebabnya ibu hamil memiliki kebutuhan kalsium yang lebih tinggi. Wanita hamil berisiko terkena osteoporosis dan kerapuhan tulang jika mereka tidak mendapatkan cukup kalsium dari makanannya. Oleh karena itu, sangat penting untuk menjaga kesehatan tulang ibu dan mendorong pertumbuhan tulang janin yang normal dengan menjaga asupan kalsium yang cukup melalui makanan atau suplemen (Mogan and Trisnawati, 2023).

Selain kalsium, vitamin D juga memegang peran penting dalam kesehatan tulang selama kehamilan. Vitamin D membantu

tubuh menyerap kalsium secara efisien, sehingga memastikan bahwa kalsium yang cukup tersedia untuk pembentukan tulang yang sehat. Namun, kekurangan vitamin D tidak jarang terjadi, terutama di daerah dengan sedikit paparan sinar matahari atau di antara individu yang memiliki gaya hidup yang terbatas di luar ruangan. Paparan kulit terhadap sinar matahari memicu produksi vitamin D, kadang-kadang disebut “vitamin sinar matahari” oleh tubuh. Risiko masalah seperti pengeroposan tulang dan perkembangan tulang janin yang tidak memadai meningkat ketika wanita hamil tidak mendapatkan cukup vitamin D. Hal ini karena hal ini berdampak negatif pada kesehatan tulang ibu dan janinnya (Zaidi, 2021; Saras, 2023b).

DAFTAR PUSTAKA

- Abeng, A.T. and Fitriani Kasim, S.K.M. (2021) *Modul Praktikum Gizi Seimbang Pada Ibu Hamil dan Menyusui: Jariah Publishing*. Jariah Publishing Intermedia.
- Adyani, K. (2020) 'Diet Kalsium pada Ibu Hamil', *EMBRIO*, 12(1), pp. 31–42.
- Febrianto, S. and Bahari, A. (2022) 'Peran Vitamin D terhadap Pertumbuhan Tulang pada Balita', *Biocaster: Jurnal Kajian Biologi*, 2(1), pp. 1–5.
- Hermawan, D. (2021) *Manfaat Vitamin D pada Era Pandemi Covid-19*. Penerbit Andi.
- Indarwati, S.K.M. et al. (2024) *KESEHATAN MASYARAKAT*. CV Rey Media Grafika.
- Maryam, A. (no date) 'A. PENDAHULUAN', *BUNGA RAMPAI JAGAI ANAKTA*, p. 67.
- Mogan, M. and Trisnawati, E. (2023) *MANFAAT KALSIUM & VITAMIN D PADA IBU HAMIL HIPERTENSI*. Rena Cipta Mandiri.
- Rahmi, U. (2023) *Patofisiologi untuk Vokasi Keperawatan*. Bumi Medika.
- Ruswadi, I. (2022) *Ilmu Gizi dan Diet Untuk Mahasiswa Keperawatan*. Penerbit Adab.
- Saras, T. (2023a) *Kalsium: Tulang Kuat dan Kesehatan yang Optimal*. Tiram Media.
- Saras, T. (2023b) *Vitamin D: Cahaya dalam Kesehatan Anda*. Tiram Media.
- Sari, M.A.P. (2022) 'Suplementasi vitamin D pada ibu hamil', *Jurnal Medika Utama*, 3(03 April), pp. 2608–2620.
- Sebayang, A.P. et al. (2023) *Gizi Daur Hidup*. Pradina Pustaka.
- Sitepu, P.A.B. (2023) 'ANALISA KANDUNGAN MINERAL KALSIUM (Ca) PADA DAUN KELOR (Moringa oleifera) DI DUSUN MEKAR SARI DESA KARANG REJO KECAMATAN STABAT KABUPATEN LANGKAT'.
- Zaidi, S. (2021) *The Miracle Of Vitamin D*. Mizan Publishing.

BAB 10

TRANSFER ZAT GIZI SELAMA KEHAMILAN

Oleh Sri Kustiyati

10.1 Pentingnya Zat Gizi Selama Kehamilan

Pola makan yang baik selama kehamilan sangat penting untuk memantau kesehatan ibu dan pertumbuhan bayi baru lahir. Pola makan yang proporsional dan seimbang dapat membantu mengurangi kompleksitas kehamilan dan mengurangi risiko keguguran serta meningkatkan potensi tumbuh kembang bayi baru lahir. Pola makan sehat yang kaya akan berbagai nutrisi seperti protein, karbohidrat, lemak, mineral, vitamin, dan anti oksidan sangat penting selama kehamilan. Penting sekali bagi ibu hamil untuk mengonsumsi makanan yang memberikan nutrisi dan menghindari makanan yang tidak sehat atau berlemak. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan pola makan yang sehat dan seimbang selama fase kehamilan untuk memastikan kebutuhan nutrisi terpenuhi dengan tepat. Selain itu, untuk melindungi kesehatan lansia, ibu perlu memantau konsumsi alkohol dan obat-obatan yang dijual bebas (Hartini, 2023).

10.1.1 Zat Gizi yang Dibutuhkan

Ada beberapa zat gizi yang sangat dibutuhkan selama kehamilan. Di dalam tubuh ibu hamil, protein berperan penting dalam perkembangan lapisan tubuh dan penuaan organ. Salah satu nutrisi yang sangat penting dalam mencegah cacat tabung syaraf pada bayi baru lahir adalah asam folat. Selain itu, ibu membutuhkan zat besi untuk mencegah anemia dan memastikan oksigen tersalurkan dengan baik kepada janin. Vitamin D dan kalsium juga sangat penting selama kehamilan karena membantu perkembangan kekuatan tulang dan gigi pada bayi baru lahir yang masih berkembang di dalam rahim. Tidak hanya itu, pola makan sehat dan

vitamin lain seperti A, C, dan B juga sangat penting untuk menjaga kesehatan lansia dan pertumbuhan kolagen yang sehat (Soleha, 2024).

10.1.2 Dampak Kekurangan Zat Gizi pada Kehamilan

Kelebihan maupun kekurangan zat gizi yang dikonsumsi selama kehamilan memiliki dampak serius bagi ibu hamil dan janin yang sedang berkembang. Berkurangnya asupan protein selama hamil dapat meningkatkan pertumbuhan janin secara optimal dan meningkatkan risiko kelahiran prematur. Selain itu, kekurangan asam folat pada tubuh ibu hamil juga dapat mengakibatkan cacat tabung saraf pada janin, yang dapat berakibat buruk. Satu hal yang tidak terlalu penting adalah penurunan zat besi pada ibu Hamil. Penurunan zat besi dapat menyebabkan anemia pada ibu dan berdampak negatif secara bertahap terhadap perkembangan kognitif anak yang berada dalam kandungannya (Pasaribu, 2023).

Kekurangan kalsium juga bisa menjadi masalah serius yang harus dihindari selama kehamilan. Jika ibu hamil kekurangan kalsium, maka risiko kekurangan kalsium pada ibu itu sendiri akan meningkat dan dapat merusak pertumbuhan tulang janin yang senantiasa berkembang (Bella, 2022). Dengan demikian, penting bagi ibu hamil untuk menjaga kecukupan zat gizi dalam pola makan mereka. Kecukupan zat gizi yang penting ini akan membantu mencegah terjadinya komplikasi kesehatan yang berpotensi mengancam kehamilan. Ibu hamil sebaiknya mengonsumsi makanan yang seimbang dan bernutrisi tinggi untuk memastikan bahwa mereka mendapatkan semua zat gizi yang mereka butuhkan (Kulsum, 2022).

10.1.3 Sumber Zat Gizi yang Baik untuk Ibu Hamil

Ibu hamil harus mengonsumsi makanan yang kaya akan zat gizi, hal ini sangat penting untuk pertumbuhan janin dan kesehatan ibu. Oleh karena itu, makanan tinggi protein seperti ikan, ayam, kalkun, dan telur sangat dianjurkan untuk dikonsumsi. Asam folat juga sangat penting untuk perkembangan sistem kekebalan tubuh dan sistem saluran kemih. Asam folat dapat dibuat dengan menggunakan bahan mentah seperti bayam, brokoli, kacang-

kacangan seperti polong, dan bahan baku seperti beras merah. Selain itu, sumber zat besi harus diperhatikan dalam pola makan ibu hamil. Hal ini sangat penting untuk transportasi oksigen ke seluruh tubuh. Ibu hamil disarankan untuk mengonsumsi makanan seperti susu almond, hati sapi, dan minyak pinang, serta berbagai bumbu seperti mentega almond dan wijen (Isnaini, 2022).

Kalsium dibutuhkan untuk memperkuat gigi dan tulang ibu serta untuk pertumbuhan tulang janin. Untuk mendapatkan kalsium yang cukup, dianjurkan mengonsumsi produk susu seperti yogurt, daging tanpa lemak, serta kacang-kacangan dan biji-bijian seperti almond dan rumput laut. Untuk memenuhi kebutuhan pola makan yang sehat, ibu hamil disarankan untuk mengonsumsi minyak ikan yang mengandung asam lemak omega-3, alpukat, dan berbagai minyak ikan lainnya seperti labu dan wijen. Selain itu, Ibu hamil juga disarankan untuk mengonsumsi berbagai jenis biji-bijian dan produk susu yang tinggi vitamin dan mineral. Makanan seperti kacang-kacangan memiliki banyak vitamin dan mineral yang penting untuk meningkatkan kesehatan, memperkuat tulang, dan mendorong pertumbuhan yang sehat pada wanita dan anak-anak (Pratiwi, 2020).

10.2 Asupan Zat Gizi Selama Trimester Pertama

Pada trimester pertama kehamilan, penting untuk mempertimbangkan asupan gizi yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan ibu dan janin yang sedang berkembang. Kebutuhan zat gizi trimester pertama meliputi protein, zat besi, folat, dan kalsium. Kebutuhan protein dapat dipenuhi dengan mengonsumsi makanan seperti daging, ikan, telur, kacang-kacangan, dan produk susu. Zat besi dapat ditemukan pada makanan seperti daging merah, hati, ikan, hijau sayuran, dan biji-bijian. Selain itu, asam folat sangat penting untuk pembentukan sel-sel baru dan dapat ditemukan dalam sayuran berdaun hijau, buah jeruk, dan biji-bijian. Selain itu, perlu diingat bahwa kalsium merupakan mineral penting untuk perkembangan gigi dan tulang. Kalsium bisa didapat dari daging, produk susu, sayuran, dan kerrang (Tarigan, 2021).

10.2.1 Kebutuhan Zat Gizi pada Trimester Pertama

Zat gizi pada trimester pertama kehamilan sangat penting untuk menjaga kesehatan ibu dan mendukung perkembangan janin dengan optimal. Oleh karena itu, perlu pertimbangan lebih cermat terhadap jenis nutrisi yang dibutuhkan tubuh, termasuk protein, lemak, folat, dan kalsium. Protein mempunyai peranan yang sangat penting dalam proses pembentukan lapisan tubuh, termasuk ovarium dan penuaan organ reproduksi. Pemberentukan organ dan otot janin dapat berlangsung dengan lancar dan optimal dengan asupan protein yang cukup. Selain itu, protein berperan penting dalam menjaga kesehatan sistem pencernaan hamiltonian.

Zat besi juga merupakan nutrisi penting yang tidak bisa dihindari selama kehamilan. Sebagai komponen utama dalam pengembangan sel darah merah, zat besi sangat efektif dalam mengoptimalkan suplai oksigen ke setiap bagian tubuh, termasuk janin. Dengan suplai zat besi yang cukup, risiko anemia pada ibu hamil dapat dikurangi.

Hal yang tidak kalah penting adalah asam folat, yang memiliki manfaat penting dalam pembentukan sel-sel baru dan pertumbuhan jaringan. Asam folat juga diketahui mampu mencegah terjadinya kelainan pada sistem janin, seperti kelainan tabung saraf. Oleh karena itu, para ibu dianjurkan mengonsumsi makanan yang dapat menyebabkan folat, antara lain telur rebus, kentang tumbuk, dan sereal yang telah direbus (Putri, 2024).

Terakhir, tidak boleh diabaikan juga asupan kalsium selama trimester pertama kehamilan. Kalsium diperlukan untuk membentuk dan memperkuat tulang serta gigi janin yang sedang berkembang. Jika asupan kalsium tidak mencukupi, maka tubuh akan mengambil kalsium dari tulang ibu hamil untuk memenuhi kebutuhan janin, yang dapat mengakibatkan kerapuhan tulang pada ibu hamil. Oleh karena itu, penting bagi ibu hamil untuk mengonsumsi sumber kalsium yang cukup, seperti susu, yoghurt, dan keju.

Pada trimester pertama kehamilan, sangat penting untuk memantau keseimbangan nutrisi dengan mengonsumsi makanan tinggi protein, lemak, folat, dan kalsium. Hal ini dapat memberikan kondisi ideal bagi kesehatan ibu dan pertumbuhan janin yang

normal dan sehat. Pahami bahwa penting untuk selalu berkonsultasi dengan profesional medis yang berkualifikasi untuk memberikan dukungan nutrisi yang tepat selama kehamilan (Pinasti, 2020).

10.2.2 Makanan yang Mengandung Zat Gizi Penting

Ada jenis makanan tertentu yang sangat penting dikonsumsi ibu sepanjang trimester pertama guna memenuhi kebutuhan zat gizi. Makanan yang harus ada dalam diet ibu hamil antara lain daging segar, ikan yang kaya akan protein dan zat besi, kacang-kacangan yang mengandung banyak protein, serat, dan nutrisi-nutrisi penting lainnya, biji-bijian yang kaya akan asam folat dan serat, sayuran hijau yang mengandung asam folat, vitamin C, serta serat. Dengan mengikuti pedoman pangan di atas dan mengonsumsi makanan tersebut, kebutuhan zat gizi ibu hamil akan terpenuhi (Ilfada, 2024).

10.2.3 Tips Meningkatkan Asupan Zat Gizi pada Trimester Pertama

Terlepas dari pentingnya kebutuhan nutrisi yang baik pada trimester pertama kehamilan, tidak jarang ibu mengalami mual dan muntah yang sangat mengganggu nafsu makan ibu hamil. Oleh karena itu, ada beberapa strategi yang dapat digunakan untuk meningkatkan jumlah konsumsi zat gizi penting sepanjang trimester pertama ini. Langkah pertama adalah mengubah makanan menjadi porsi kecil, namun harus dilakukan dengan hati-hati dan tekun. Cara ini terbukti efektif mengurangi frekuensi muntah dan mual yang sering dialami ibu hamil. Ibu hamil juga disarankan untuk lebih banyak mengonsumsi makanan yang mengandung karbohidrat kompleks, seperti oatmeal, roti gandum, dan nasi merah. Karbohidrat ini dapat membantu meredakan nyeri otot dan sendi serta memberikan energi yang diperlukan tubuh (Prastika, 2021).

Konsumsi makanan yang kaya akan air, seperti berbagai jenis sayur-sayuran dan buah-buahan, juga menjadi cara yang efektif untuk mencegah tubuh tetap terhidrasi. Selain mengikuti tata cara makan yang benar dan memilih jenis makanan yang sesuai, penting juga bagi ibu untuk mengenali dan menyiapkan makanan yang bergizi serta menghindari makanan yang digoreng dan

berlemak karena dapat memperparah gejala mual muntah yang dialami ibu hamil (Astuti, 2022). Harus dihindari juga adalah makanan yang terbuat dari gluten seperti roti, mie karena makanan tersebut dapat mengeringkan lapisan dinding lambung yang akan memperparah gejala mual muntah pada ibu hamil.

10.3 Asupan Zat Gizi Selama Trimester Kedua

Pada trimester kedua kehamilan, ibu membutuhkan peningkatan asupan zat gizi untuk mendukung perkembangan janin. Dalam trimester ini, ibu hamil sebaiknya mengonsumsi sekitar 300-500 kalori ekstra per hari. Selain itu, ibu juga perlu memperbanyak asupan protein, kalsium, zat besi, dan folat. Protein diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan jaringan tubuh janin, sedangkan kalsium dan seng sangat penting untuk perkembangan gigi dan kesehatan ibu. Asam folat diperlukan untuk pembentukan sel darah merah dan perkembangan sistem saraf janin. Untuk memenuhi kebutuhan zat gizi ini, ibu sebaiknya cermat memilih makanan tinggi protein, seperti ikan, ayam, dan telur, serta makanan tinggi kalsium, seperti kacang-kacangan, kacang tanah, dan kacang-kacangan. Asam folat bisa didapat dari jeruk, sereal gandum, dan sayuran hijau (Agustin, 2022; Akbar, 2018).

10.3.1 Kebutuhan Zat Gizi pada Trimester Kedua

Selain itu, ibu hamil juga perlu mengonsumsi lebih banyak kalori untuk memberikan energi yang dibutuhkan oleh tubuhnya sendiri dan perkembangan janin. Dalam trimester kedua, kebutuhan kalori dapat meningkat sekitar 300-500 kalori per hari. Untuk menjaga kesehatan ibu dan janin, asupan karbohidrat kompleks, lemak sehat, dan serat juga penting. Ibu Hamil dapat mengonsumsi daging tanpa lemak, ikan, telur, atau tahu untuk memenuhi kebutuhan proteinnya. Suplemen yogurt, susu, keju, dan kalsium adalah pilihan yang baik. Sebaliknya, zat besi dapat diperoleh dari makanan seperti bayam, daging merah, dan kacang-kacangan. Asam folat dapat dikonsumsi dengan jeruk, kacang-kacangan, dan sayuran hijau (Tarigan, 2021).

Penting bagi bayi untuk mengonsumsi air yang cukup setiap hari. Air penting untuk membantu perkembangan janin selain

membantu menjaga kesehatan ibu secara keseluruhan. Namun perlu dipahami bahwa setiap ibu hamil memiliki kebutuhan gizi yang berbeda-beda, bergantung pada berbagai faktor seperti usia, berat badan sebelum hamil dan tingkat aktivitas fisik. Selain mengonsumsi makanan yang sehat dan bergizi, ibu hamil juga perlu menjaga gaya hidup yang sehat. Istirahat yang cukup, olahraga ringan yang disetujui oleh dokter, dan menghindari konsumsi alkohol dan merokok sangat penting selama kehamilan. Pola makan sehat dan gaya hidup yang sehat erat kaitannya dengan kesehatan ibu dan perkembangan janin. Dengan memenuhi kebutuhan gizi dan menjaga pola hidup yang seimbang, dapat membantu memastikan kesehatan optimal bagi diri ibu hamil dan janin yang sedang dikandungnya.

10.3.2 Makanan yang Mengandung Zat Gizi Penting

Ada beberapa makanan yang mengandung zat gizi yang sangat penting yang diperlukan oleh ibu hamil selama Trimester Kedua. Makanan-makanan yang mengandung protein tinggi meliputi daging sapi yang segar dan lezat, ikan-ikan yang berlimpah nutrisi, dan berbagai jenis kacang-kacangan seperti kacang almond, kacang merah yang manis, dan kedelai yang kaya akan gizi.

Makanan-makanan yang memiliki kandungan zat besi yang tinggi dan sangat penting bagi ibu hamil antara lain daging merah yang enak, daging ayam yang gurih, telur-telur yang bergizi, dan sayuran berdaun hijau seperti bayam yang segar dan lezat serta kangkung yang renyah dan bergizi. Asam folat, yang juga sangat penting selama kehamilan, dapat ditemukan di sayuran hijau yang segar seperti brokoli yang renyah dan lezat dan bayam yang kaya akan nutrisi, di jeruk yang manis dan menyegarkan, serta di sereal gandum yang kaya akan asam folat dan diperkaya dengan nutrisi tambahan yang sangat baik (Tarigan, 2021).

10.3.3 Tips Meningkatkan Asupan Zat Gizi pada Trimester Kedua

Ada beberapa tips yang dapat membantu ibu hamil meningkatkan asupan zat gizi selama trimester kedua. **Pertama**, ibu dengan cermat mempertimbangkan berapa banyak makanan yang

dia makan; Hal ini mencakup konsumsi berbagai jenis makanan bergizi dalam jumlah yang tepat. **Kedua**, ibu dapat mencoba mengolah makanan dengan cara yang lebih sehat, seperti memasak tanpa minyak berlebih atau menggunakan metode pengolahan yang mempertahankan nutrisi makanan. **Ketiga**, ibu sebaiknya membatasi konsumsi makanan dan minuman yang mengandung gula atau lemak trans tinggi, serta menghindari makanan yang tidak aman atau berkualitas rendah. **Keempat**, ibu dapat mempertimbangkan untuk mengonsumsi suplemen zat gizi yang direkomendasikan oleh dokter guna memastikan kecukupan nutrisi selama kehamilan.

Dengan mengikuti tips tersebut, ibu hamil dapat meningkatkan asupan gizi yang penting untuk kesehatan dan pertumbuhan janinnya. Selain itu, ibu hamil trimester kedua mungkin juga memperhatikan beberapa aspek lainnya. Melakukan aktivitas fisik seperti yoga, berenang, atau berjalan kaki dapat membantu para ibu dalam menjaga kesehatan dan tumbuh kembang anak dalam kandungannya. Selain itu, tidur yang nyenyak dan berkualitas juga berkontribusi terhadap kesehatan ibu.

Selama trimester kedua, ibu hamil juga disarankan untuk memantau berat badan dengan baik. Penting untuk mendapatkan kenaikan berat badan yang sehat dan sesuai dengan rekomendasi dokter. Mengonsumsi makanan bergizi dalam jumlah yang tepat dan menghindari kebiasaan makan berlebihan dapat membantu menjaga kenaikan berat badan yang ideal. Selain masalah makanan dan aktivitas fisik, ibu hamil juga harus memperhatikan asupan cairan yang cukup selama trimester kedua. Minum air putih yang cukup membantu menjaga kelembapan tubuh, mencegah dehidrasi, dan memastikan fungsi organ tubuh ibu hamil dan janin berjalan dengan baik.

Untuk menjaga kesehatan mental, ibu hamil juga perlu mencari dukungan dan memberikan perhatian pada kesejahteraan emosionalnya. Berbicara dengan pasangan, keluarga, atau bahkan profesional medis tentang perasaan dan kekhawatiran dapat membantu ibu hamil menghadapi perubahan fisik dan emosional yang terjadi selama kehamilan.

Dalam hal nutrisi, ibu hamil perlu memastikan asupan zat besi yang cukup. Zat besi merupakan nutrisi penting yang membantu pembentukan sel darah merah dan mencegah anemia. Makanan seperti daging merah, hati, kacang polong, dan bayam merupakan sumber zat besi yang baik. Mengonsumsi makanan yang kaya akan vitamin C juga membantu penyerapan zat besi tubuh. Terakhir, ibu hamil juga perlu ingat bahwa setiap wanita memiliki kebutuhan nutrisi yang berbeda. Untuk mendapatkan rekomendasi yang spesifik dan sesuai dengan keadaan kesehatan ibu hamil, dapat konsultasi dengan dokter atau ahli gizi (Putri, 2024).

Dengan mengikuti semua tips dan saran tersebut, ibu hamil dapat memastikan bahwa asupan zat gizi selama trimester kedua terpenuhi dengan baik, sehingga membantu menjaga kesehatan ibu hamil dan perkembangan yang optimal bagi janinnya.

10.4 Asupan Zat Gizi Selama Trimester Ketiga

Pada kehamilan trimester ketiga, kebutuhan zat gizi meningkat karena menyiapkan pertumbuhan janin yang semakin besar. Beberapa nutrisi yang penting untuk dikonsumsi sepanjang trimester ini antara lain omega-3, protein, zat besi, dan asam folat. Protein penting untuk pertumbuhan dan perkembangan otot, jaringan dan organ janin. Sebaliknya, zat besi diperlukan untuk mengobati anemia dan mengurangi kebutuhan sel darah ibu dan janin. Asam folat sangat penting untuk pengembangan sistem saraf Janin. Kalsium dibutuhkan untuk membangun tulang dan gigi janin, sedangkan omega-3 membantu pertumbuhan otak dan mata (Montol, 2024).

10.4.1 Kebutuhan Zat Gizi pada Trimester Ketiga

Kebutuhan zat gizi ibu hamil pada trimester ketiga berbeda dengan trimester sebelumnya. Pada periode ini, ibu hamil disarankan untuk mengonsumsi sekitar 350-450 kalori ekstra setiap harinya. Selain itu, kebutuhan protein juga meningkat menjadi sekitar 75-100 gram per hari. Zat besi yang diperlukan adalah sekitar 27-30 miligram per hari, sedangkan asam folat sekitar 600-800 mikrogram per hari. Kalsium yang dibutuhkan

adalah sekitar 1000-1300 miligram per hari dan omega-3 sekitar 200-300 miligram per hari (Putri, 2024; Tarigan, 2021).

Jumlah dan jenis makanan yang dikonsumsi ibu hamil harus disesuaikan dengan kebutuhan zat gizi tersebut untuk memastikan perkembangan janin yang sehat. Ibu hamil perlu memperhatikan asupan gizi dengan cermat pada fase lanjutan kehamilan. Pada trimester ketiga, kebutuhan kalori tambahan yang diperlukan sebesar 350-450 kalori. Dalam rangka mendukung pertumbuhan janin dengan optimal, asupan protein harian perlu ditingkatkan menjadi 75-100 gram. Keberlanjutan nutrisi sangat penting, terutama dalam hal zat besi, yang harus dikonsumsi dalam jumlah sekitar 27-30 miligram setiap harinya (Pinasti, 2020).

Asam folat juga menjadi faktor penting dalam menjaga kehamilan yang sehat, dengan kebutuhan sekitar 600-800 mikrogram setiap harinya. Penting bagi ibu hamil untuk mencukupi kebutuhan kalsium dengan menjaga asupan sekitar 1000-1300 miligram per hari, yang dapat membantu perkembangan tulang dan gigi janin. Tidak kalah pentingnya, adalah asupan omega-3 yang harus dipertimbangkan, dengan kebutuhan sekitar 200-300 miligram per hari. Dengan memperhatikan dan menjaga asupan gizi yang tepat, ibu hamil dapat memberikan nutrisi yang baik untuk perkembangan janin yang sehat.

10.4.2 Makanan yang Mengandung Zat Gizi Penting

Berikut beberapa makanan yang sangat penting untuk dikonsumsi ibu selama kehamilan trimester ketiga. Protein penting yang dibutuhkan tubuh dapat diperoleh dari berbagai sumber seperti telur, produk susu, ikan, dan beberapa jenis kacang-kacangan. Dalam hal ini, kacang-kacangan seperti kacang merah, kacang hitam, dan varietas lainnya cukup bermanfaat untuk mengoptimalkan asupan protein. Zat besi terdapat dalam merah daging, seperti sapi dan kambing. Ibu hamil juga dapat mengonsumsi hati ayam, hati sapi, salmon dan tuna untuk memenuhi kebutuhan zat besi (Savitrie, 2022).

Ketika memilih makanan selama kehamilan, sayuran hijau juga harus menjadi bagian penting dalam pola makan ibu hamil. Sayuran seperti bayam, brokoli, dan kubis dan buah-buahan seperti

jeruk, stroberi, dan kiwi sangat kaya akan asam folat. Selain itu, ibu hamil juga dapat memenuhi kebutuhan asam folat dengan mengonsumsi kacang-kacangan seperti kacang almond dan kacang mete, serta biji-bijian seperti biji bunga matahari dan biji wijen (Akbar, 2018).

Penting untuk memperhatikan kebutuhan kalsium saat hamil. Ibu hamil membutuhkan kalsium untuk membangun tulang dan gigi bayi yang sedang tumbuh. Mereka dapat memperoleh kalsium dari produk susu seperti susu sapi, yogurt, dan keju. Selain itu, ikan teri yang biasa digunakan sebagai bumbu juga mengandung kalsium yang cukup tinggi. Bayam juga merupakan sumber kalsium yang baik bagi ibu hamil. Terakhir, ibu hamil juga perlu memperhatikan asupan omega-3. Omega-3 dibutuhkan untuk perkembangan otak bayi yang optimal. Oleh karena itu, ibu hamil disarankan mengonsumsi daging tanpa lemak seperti salmon, sarden, atau makarel yang tinggi asam lemak omega-3. Dengan mengonsumsi makanan yang mengandung gizi penting ini secara merata dan seimbang, para ibu dapat memberikan janinnya nutrisi yang tepat selama tiga trimester kehamilan (Kadmaerubun, 2023).

10.4.3 Tips Meningkatkan Asupan Zat Gizi pada Trimester Ketiga

Untuk meningkatkan asupan zat gizi selama trimester ketiga kehamilan, ibu hamil bisa mengikuti beberapa tips berikut. **Pertama**, disarankan untuk tidak mengonsumsi makanan yang kaya zat gizi, seperti daging, ikan dan sayuran. Selain itu, tambahkan juga asupan zat gizi lainnya seperti susu, telur, kacang-kacangan, dan makanan laut untuk memastikan kebutuhan nutrisi terpenuhi dengan baik.

Kedua, perhatikan cara memasak makanan agar kandungan zat gizinya tetap terjaga, misalnya dengan cara merebus, mengukus, atau memanggang menggunakan sedikit minyak. Jaga juga kesegaran makanan dengan mengonsumsi sayuran dan buah-buahan segar yang tidak terlalu matang atau terlalu lama disimpan. Dengan demikian, nutrisi dalam makanan akan lebih terjaga dan memberikan manfaat maksimal bagi pertumbuhan janin.

Ketiga, minumlah air putih yang cukup setiap hari untuk menjaga hidrasi tubuh dan membantu proses metabolisme. Air putih sangat penting dalam menjaga keseimbangan tubuh, membuang racun, dan mengoptimalkan fungsi organ-organ tubuh. Selain itu, perbanyak konsumsi air kelapa, jus buah segar, atau smoothie untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh secara optimal.

Keempat, perbanyak aktivitas fisik yang aman dan tidak terlalu berat seperti jalan kaki, berenang, atau senam hamil. Aktivitas fisik yang cukup membantu meningkatkan sirkulasi darah, memperkuat otot, dan menjaga kebugaran tubuh secara keseluruhan.

Dengan mengikuti tips-tips tersebut, ibu hamil dapat menjaga kesehatan dan meningkatkan asupan zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuhnya selama trimester ketiga. Jangan lupa pula untuk selalu memperhatikan pola makan yang seimbang dan berkonsultasi dengan dokter atau ahli gizi untuk mendapatkan saran yang sesuai dengan kebutuhan individu (Kadmaerubun, 2023).

10.5 Peran Air dalam Transfer Zat Gizi

Dalam proses transfer zat gizi selama kehamilan, air mempunyai arti penting. Air membantu mempertahankan keseimbangan cairan dalam tubuh ibu hamil dan membantu transportasi zat gizi ke janin. Selain itu, air juga berperan dalam pembentukan cairan ketuban yang melindungi janin. Kekurangan cairan saat hamil dapat menyebabkan dehidrasi pada ibu dan menghambat transfer zat gizi ke janin (Savitrie, 2022).

10.5.1 Pentingnya Mengonsumsi Air Selama Kehamilan

Mengonsumsi air bersih sangat penting selama kehamilan. Air membantu menjaga keseimbangan cairan tubuh saat hamil, yang sangat penting untuk fungsi tubuh yang baik. Selain itu, konsumsi air dalam jumlah cukup juga membantu transfer zat gizi ke janin secara efisien. Pada masa kehamilan, tubuh juga memerlukan air untuk memenuhi peningkatan kebutuhan oksigen akibat pertumbuhan janin dan perubahan metabolisme dalam tubuh ibu hamil. Untuk itu, penting bagi orang tua untuk memastikan

konsumsi air putih sebanyak 8 gelas sehari atau sesuai anjuran dokter (Alvionita, 2023).

10.5.2 Dampak Kekurangan Air pada Kehamilan

Kekurangan air selama kehamilan dapat memiliki dampak negatif yang signifikan pada kesehatan ibu hamil serta perkembangan janin yang sedang dikandung. Keadaan dehidrasi pada ibu hamil dapat berpotensi menimbulkan peningkatan risiko terjadinya infeksi saluran kemih yang bisa berakibat serius bagi kesejahteraan sang ibu. Dehidrasi juga bisa menyebabkan masalah sembelit yang dapat mengganggu kegiatan pencernaan. Jika kuantitas air dalam tubuh ibu hamil tidak mencukupi, hal ini juga dapat menyebabkan gangguan pada fungsi ginjal yang berpotensi berakibat buruk pada kesehatan secara keseluruhan.

Tidak hanya itu, kekurangan air selama masa kehamilan juga dapat mengganggu fungsi plasenta, organ vital yang bertanggung jawab untuk memberikan nutrisi yang dibutuhkan oleh janin. Jika plasenta tidak berfungsi dengan baik, maka proses transfer zat gizi ke dalam janin bisa terhambat dan berpotensi menyebabkan gangguan pertumbuhan janin yang serius. Hal ini dapat mengakibatkan pertumbuhan janin yang terhambat secara signifikan dan berisiko tinggi terhadap kelahiran prematur yang diperlukan perawatan intensif medis. Untuk mencegah terjadinya masalah tersebut, ibu hamil harus menjaga asupan air yang cukup setiap hari dan memastikan bahwa tubuhnya terhidrasi dengan baik (Alistina, 2021).

10.5.3 Tips Meningkatkan Konsumsi Air Bagi Ibu Hamil

Ibu hamil dapat meningkatkan konsumsi air selama kehamilan dengan mengikuti tips berikut. **Pertama**, bawa botol air minum saat bepergian agar mudah mengakses air minum di mana pun Ibu pergi dan menghindari dehidrasi. Selain itu, Ibu juga dapat menjaga kebutuhan hidrasi dengan mengonsumsi makanan yang mengandung banyak air seperti mentimun, semangka, atau buah-buahan lainnya. **Kedua**, atur jadwal pengingat untuk minum air setiap beberapa jam agar tidak lupa mengonsumsi cairan yang cukup. Dengan mengatur pengingat ini, Ibu dapat memastikan

bahwa Ibu mengonsumsi air secukupnya sepanjang hari. **Ketiga**, variasikan rasa air dengan menambahkan perasan lemon, jeruk nipis, atau beberapa daun mint untuk memberikan sensasi segar pada rasa air yang diminum. **Keempat**, perhatikan warna urine, jika berwarna kuning gelap maka itu menandakan kurangnya asupan air. Untuk memastikan asupan air yang cukup, Ibu perlu memperhatikan warna urine yang keluar dan memastikan agar warnanya terlihat lebih terang dan transparan. **Kelima**, minum air sebelum dan setelah aktivitas fisik atau olahraga guna menggantikan cairan yang hilang selama proses beraktivitas. Dengan mengikuti tips tersebut, ibu hamil dapat meningkatkan konsumsi air secara efektif dan menjaga kebutuhan hidrasi selama kehamilan dengan baik (Kinasih, 2022).

10.6 Suplemen Zat Gizi untuk Ibu Hamil

Suplemen zat gizi untuk ibu hamil adalah tambahan nutrisi yang direkomendasikan untuk memastikan kecukupan zat gizi selama kehamilan. Suplemen ini bertujuan untuk melengkapi asupan makanan sehari-hari dan memenuhi kebutuhan nutrisi ibu hamil. Ada beberapa jenis suplemen gizi yang sangat dianjurkan, seperti asam folat, kalsium, besi, dan vitamin D. Suplemen ini sangat penting untuk menunjang tumbuh kembang janin dan kesehatan ibu selama hamil (Savitrie, 2022).

10.6.1 Jenis-jenis Suplemen Zat Gizi yang Dianjurkan

Berikut adalah beberapa jenis-jenis suplemen zat gizi penting untuk menjaga kesehatan ibu hamil dan optimalisasi tumbuh kembang janin dalam kandungan:

1. **Asam folat:** Sangat penting untuk perkembangan otak dan sumsum tulang belakang bayi. Asam folat membantu dalam pembentukan DNA dan mencegah kemungkinan cacat tabung saraf pada bayi. Kekurangan asam folat dapat berdampak serius pada perkembangan bayi sehingga mengonsumsi suplemen asam folat menjadi sangat penting selama kehamilan (Agustin, 2022; Akbar, 2018).
2. **Kalsium:** Zat gizi ini diperlukan untuk menunjang pertumbuhan kesehatan tulang ibu hamil dan janin yang

dikandungnya. Selain itu, kalsium penting untuk menjaga kesehatan gigi, tulang, dan jaringan syaraf (Setiaputri, 2022).

3. **Zat besi:** Salah satu manfaat utama zat besi adalah untuk mengobati anemia pada ibu hamil. Selama masa kehamilan, konsumsi suplemen zat besi yang tepat dapat menjaga kesehatan ibu dan bayi (Tarigan, 2021).
4. **Vitamin D:** Vitamin D memiliki peran penting dalam penyerapan kalsium dan perkembangan tulang yang kuat. Vitamin D dapat membantu menjaga kesehatan sistem kekebalan tubuh, jantung, dan otot. Terutama bagi wanita hamil yang tinggal di daerah dengan paparan sinar matahari rendah, suplemen vitamin D sangat dianjurkan (Pratiwi, 2020).

Penting untuk selalu konsultasi ahli gizi atau dokter sebelum mengonsumsi suplemen apa pun selama kehamilan. Setiap individu mempunyai kebutuhan yang berbeda-beda sehingga sangat penting untuk mendapatkan rekomendasi yang sesuai dengan kondisi ibu hamil.

10.6.2 Waktu yang Tepat untuk Mengonsumsi Suplemen

Dalam menghadapi masa kehamilan, beberapa suplemen mungkin harus diminum sebelum kehamilan yang sebaiknya dikonsumsi, misalnya asam folat. Asam folat sangat penting dikonsumsi sebelum kehamilan guna mencegah terjadinya cacat tabung saraf pada bayi yang dikandung. Selain itu, terdapat juga suplemen lain yang dapat dikonsumsi sepanjang kehamilan, seperti kalsium, zat besi, dan vitamin D.

Penting untuk selalu mengikuti dosis yang direkomendasikan oleh tenaga medis yang berkompeten dan berpengalaman dalam bidang ini. Dengan melaksanakan jadwal konsumsi suplemen dan mengikuti dosis yang dianjurkan, diharapkan manfaat yang optimal dari penggunaan suplemen tersebut dapat tercapai (Montol, 2024).

10.6.3 Efek Samping dan Perhatian dalam Mengonsumsi Suplemen

Sebagian besar suplemen zat gizi untuk ibu hamil umumnya aman dikonsumsi dalam dosis yang direkomendasikan oleh para ahli. Namun demikian, penting untuk diingat bahwa meskipun jarang terjadi, terdapat beberapa efek samping yang mungkin perlu diperhatikan selama mengonsumsi suplemen ini. Beberapa efek samping yang umumnya dilaporkan termasuk mual, muntah, diare, atau sembelit.

Ada beberapa faktor lain yang perlu dipertimbangkan saat mengonsumsi suplemen zat gizi selama kehamilan. Salah satunya adalah interaksi obat. Beberapa jenis obat, baik yang diresepkan maupun yang dapat dibeli bebas, dapat mempengaruhi absorpsi atau efektivitas zat gizi dalam suplemen. Penting juga untuk tidak mengonsumsi lebih dari satu suplemen yang mengandung zat yang sama, kecuali jika dianjurkan oleh dokter atau ahli gizi.

Terlalu banyak mengonsumsi satu jenis zat gizi tertentu dapat menyebabkan akumulasi berlebih dalam tubuh dan berpotensi membahayakan. Jadi pastikan untuk membaca label suplemen dengan teliti dan mengikuti dosis yang direkomendasikan. Selanjutnya, dalam memilih suplemen zat gizi, pilihlah produk dari sumber yang terpercaya. Ada banyak merek dan produk yang beredar di pasaran, namun tidak semuanya terjamin kualitas dan keamanannya (Chalik, 2022).

Sangat dianjurkan bagi ibu hamil untuk selalu mengikuti arahan dan nasihat dari dokter atau ahli gizi. Mereka memiliki pengetahuan dan pengalaman yang luas dalam hal nutrisi selama kehamilan dan dapat memberikan rekomendasi yang spesifik untuk kebutuhan individu ibu hamil. Dengan mengikuti arahan mereka, Anda akan dapat memastikan bahwa suplemen zat gizi yang Anda konsumsi adalah aman, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan tubuh ibu selama masa kehamilan.

10.7 Kesimpulan

Pada masa kehamilan, zat gizi mempunyai peranan penting untuk pertumbuhan dan perkembangan janin secara optimal. Kekurangan zat gizi pada masa kehamilan dapat menimbulkan

dampak yang serius, seperti kelahiran prematur atau bayi dengan berat badan yang rendah. Untuk itu, sangat penting bagi para ibu hamil untuk memastikan kebutuhan zat gizi pada trimester pertama, kedua, dan ketiga terpenuhi dengan baik. Sangat penting untuk mengonsumsi makanan yang mengandung protein, serat, kalsium, dan asam folat untuk menjaga kesehatan. Makanan tersebut dalam ditemukan dalam berbagai sumber seperti daging, ikan, susu, sayuran hijau dan buah-buahan segar. Penting juga untuk diperhatikan bahwa asupan air yang cukup sangat penting dalam menjaga transfer zat gizi yang optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S. (2022, February 3). *Manfaat Asam Folat untuk Ibu Hamil*.
<https://Www.Alodokter.Com/Manfaat-Asam-Folat-Untuk-Ibu-Hamil#:~:Text=Asam%20folat%20berperan%20penting%20untuk,Tanpa%20otak%20dan%20tulang%20tengkorak>.
- Akbar, MIA. F. C. S. A. (2018, August). *Peran Asam Folat Dalam Kehamilan*.
https://Www.Researchgate.Net/Publication/326961115_Peran_Asam_Folat_Dalam_Kehamilan.
- Alristina, A. D. , K. S. , E. R. K. , G. S. , G. M. , L. R. D. , H. D. and G. S. (2021). *Ilmu gizi dasar buku pembelajaran*. CV. Sarnu Untung.
- Alvionita, V. (2023). *BAB 4 KEBIDANAN HOLISTIK PADA IBU HAMIL, BERSALIN DAN NIFAS. PELAYANAN HOLISTIK DALAM PRAKTIK KEBIDANAN*. PT Global Eksekutif Teknologi.
- Astuti, E. , S. R. N. and S. V. (2022). Pemberian Aromaterapi Lemon Dapat Meredakan Keluhan Mual Dan Muntah Pada Ibu Hamil Trimester Pertama Di Tempat Praktik Mandiri Bidan (Tpmb) Surabaya. *Jurnal Keperawatan*, 11(2), 22–29.
- Bella, A. (2022, January 25). *Beragam Manfaat dan Cara Memenuhi Kebutuhan Kalsium untuk Ibu Hamil*.
<https://Www.Alodokter.Com/Beragam-Manfaat-Dan-Cara-Memenuhi-Kebutuhan-Kalsium-Untuk-Ibu-Hamil>.
- Chalik, R. , H. H. , S. L. and H. H. (2022). Evaluasi Penggunaan Obat Pada Ibu Hamil Di Wilayah Kerja Puskesmas Jongaya Kota Makassar. *Media Farmasi*, 18(1), 49–59.
- Hartini, L. W. D. T. C. M. E. S. Y. N. Y. H. D. W. T. C. E. M. Y. S. Y. N. (2023). *Kehamilan Sehat untuk Cegah Stunting pada 1000 Hari Pertama Kehidupan (HPK)*. Penerbit NEM.
- Ilfada, D. N. E. , R. J. , M. M. , S. M. and R. S. (2024). MEMPERTAHANKAN NUTRISI PROTEIN MELALUI BAHAN MAKANAN NABATI UNTUK MENINGKATKAN STATUS GIZI MASYARAKAT. *Jurnal Inovasi Global*, 2(1), 1–13.
- Isnaini, N. , M. A. and P. M. A. (2022). Pentingnya gizi pada ibu hamil sebagai upaya pencegahan stunting di periode 1000 HPK.

- Jurnal Perak Malahayati: Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 87–93.
- Kadmaerubun, H. S. , A. R. and G. J. (2023). Hubungan Pola Makan dan Asupan Gizi Dengan Kekurangan Energi Kronik (KEK) Pada Ibu Hamil. *INHEALTH: INDONESIAN HEALTH JOURNAL*, 2(2), 127–138.
- Kinasih, N. T. (2022). *Aplikasi hydrotherapy (terapi minum air putih) terhadap penurunan glukosa darah pada pasien diabetes mellitus tipe 2*.
- Kulsum, U. & W. D. A. (2022). Upaya Menurunkan Kejadian Kek Pada Ibu Hamil Melalui Pendidikan Kesehatan. *Jurnal Pengemas Kesehatan*.
- Montol, A. B. (2024). *BAB 4 BUNGA RAMPAI MASALAH KESEHATAN KEHAMILAN DAN SOLUSI*., PT Media Pustaka Indo.
- Pasaribu, I. H. , R. M. A. and M. R. (2023). Studi Cross Sectional: Status Gizi Ibu Hamil Dan Komplikasi Pada Kehamilan. *Jurnal Ilmu Kesehatan Mandira Cendikia*, 2(12), 156–161.
- Pinasti, L. , N. Z. and W. B. (2020). Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia. *AcTion: Aceh Nutrition Journal*, 5(1), 19–26.
- Prastika, C. E. and P. R. (2021). Pemberian Rebusan Jahe untuk Mengatasi Mual Muntah pada Kehamilan Trimester I di PMB Dince Safrina Tahun 2021. *Jurnal Kebidanan Terkini (Current Midwifery Journal)*, 1(2), 62–69.
- Pratiwi, I. G. and H. Y. F. (2020). Gizi dalam Kehamilan: Studi Literatur. *Jurnal Gizi Prima (Prime Nutrition Journal)*, 5(1), 20–24.
- Putri, W. C. C. , S. M. and D. A. (2024). EFEKTIVITAS SUPLEMENTASI ZAT BESI SERTA PENGATURAN POLA ASUPAN GIZI TERHADAP KADAR HEMOGLOBIN REMAJA PUTRI. *PREPOTIF: JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 8(1), 412–418.
- Savitrie, E. (2022, July 22). *Gizi Seimbang Ibu Hamil*. https://Yankes.Kemkes.Go.Id/View_artikel/405/Gizi-Seimbang-Ibu-Hamil.

- Setiaputri, K. (2022, November 4). *Seberapa Penting Peran Kalsium untuk Ibu Hamil?*
<https://Hellosehat.Com/Kehamilan/Kandungan/Prenatal/Kenapa-Ibu-Hamil-Sangat-Perlu-Kalsium/>.
- Soleha, M. (2024). HUBUNGAN ASUPAN PROTEIN HEWANI DAN NABATI DENGAN KEJADIAN ANEMIA PADA IBU HAMIL TRIMESTER 3 DI DESA DAWUHAN. *ASSYIFA: Jurnal Ilmu Kesehatan*.
- Tarigan, N. , S. L. and Z. S. (2021). Asupan energi, protein, zat besi, asam folat dan status anemia ibu hamil di wilayah kerja Puskesmas Petumbukan. *Wahana Inovasi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat UISU*, 10(1), 117–121.

BAB 11

PENGARUH BERAT BADAN HAMIL DAN KURANG GIZI DAN DAMPAKNYA PADA HASIL KEHAMILAN

Oleh Rizki Amalia

11.1 Status Gizi Ibu Hamil

Nutrisi dibutuhkan pada masa kehamilan untuk tumbuh kembang janin. Kecukupan gizi bagi ibu selama hamil dianggap penting karena berdampak besar terhadap pertumbuhan dan bagi perkembangan anak. Kehamilan merupakan masa kritis (*window of opportunity*) yang singkat dalam pertumbuhan dan perkembangan anak. Periode lainnya termasuk prakonsepsi (calon ibu, remaja putri), periode menyusui (ibu menyusui), dan periode bayi/ anak-anak pada usia 0 hingga 2 tahun. Pada periode inilah malnutrisi menjadi penyebab kerusakan awal pada kesehatan, perkembangan otak, kecerdasan, kemampuan akademik, dan produktivitas yang bersifat permanen dan tidak dapat dirubah. Hal ini berarti janin atau bayi yang mengalami gizi buruk pada usia 0 hingga 2 tahun berisiko mengalami pertumbuhan dan perkembangan yang terhambat. Bayi mungkin tumbuh menjadi lebih pendek (lebih kecil) dari seharusnya, atau terhambat perkembangan intelektualnya. Apalagi jika janin mengalami gizi buruk saat dalam kandungan, maka saat dewasa anak akan berisiko lebih tinggi terkena penyakit degeneratif seperti diabetes, hipertensi, jantung dan stroke (Pritasari et al., 2017).

Ukuran Lingkar Lengan Atas (LILA) sebagai indikator untuk menilai status gizi wanita usia subur dan ibu hamil yang mempunyai nilai normal 23,5 cm atau lebih, dan indeks massa tubuh (IMT/BMI). Bertambahnya berat badan ibu selama masa kehamilan bergantung pada status gizi ibu yang diukur menggunakan indeks massa tubuh

(IMT/BMI) sebelum atau selama trimester pertama, seperti penjelasan pada tabel di bawah ini

Tabel 11.1. Rekomendasi Kenaikan Berat Badan Selama Kehamilan

Indeks Masa Tubuh Pra Hamil	Total Tambahan Berat Badan Selama Kehamilan	Laju Kebaikan BB pada Trimester 3 (rentang rata- rata kg/minggu)
Underweight (<18,5 kg)	12,71-18 kg	0,45 (0,45-0,59)
Normal Weight (18,5-24,9 kg)	11,5-16 kg	0,45 (0,36-0,45)
Overweight (25-29,9 kg)	7-11,5 kg	0,27 (0,23-0,32)
Obesity (≥30/kg)	5-9 kg	0,23 (0,18-0,27)

Sumber: (Kemenkes RI, 2020)

11.2 Masalah Gizi pada Ibu Hamil

Nutrisi yang tidak adekuat adalah penyebab paling umum dan gangguan pertumbuhan janin. Kecukupan nutrisi janin bergantung pada banyak faktor. Hal ini meliputi asupan nutrisi ibu, suplai nutrisi ke uterus, transportasi nutrisi melalui plasenta, serapan janin pada nutrisi. Wanita yang kekurangan gizi akah melahirkan janin dengan pertumbuhan terbatas yang kemudian berkembang menjadi ibu yang kekurangan nutrisi dan melahirkan anak dengan kondisi yang sama. Kondisi status sosial ekonomi yang buruk dapat memperparah keadaan dan siklus antargenerasi (Sharma & Mishra, 2013). Masalah gizi pada ibu hamil di Indonesia yaitu Kekurangan Energi Kronis (KEK), anemia, dan gangguan akibat kekurangan yodium (GAKI) (Ernawati, 2017)

1. Kekurangan Energi Kronis (KEK)

Masalah gizi buruk pada ibu hamil yang menjadi fokus Pemerintah Indonesia adalah Kekurangan Energi Kronis (KEK). KEK merupakan kondisi yang disebabkan oleh ketidakseimbangan asupan makanan antara energi dan protein sehingga mengakibatkan tidak tercukupinya kebutuhan nutrisi pada tubuh (Kemenkes RI, 2019). Ibu hamil yang mengalami

KEK berisiko mengalami kelemahan otot-otot yang berfungsi untuk memperlancar proses persalinan, hal ini menyebabkan terjadinya persalinan lama, perdarahan pasca melahirkan (*hemoragic post partum*) bahkan kematian ibu. Risiko yang terjadi pada bayi antara lain dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan janin, pertumbuhan fisik (*stunting*), otak dan metabolisme yang dapat mengakibatkan penyakit tidak menular pada usia dewasa bahkan kematian janin (*abortus*), persalinan prematur, kelainan konginetal, berat badan lahir rendah (BBLR), hingga terjadi kematian pada bayi (Kemenkes RI, 2019 dalam Amalia et al., 2023).

Faktor penyebab yang mempengaruhi terjadinya KEK ibu hamil di Indonesia yaitu status ekonomi, jarak kehamilan dekat (< 2 tahun), usia berisiko (< 20 tahun atau > 35 tahun), jumlah paritas ($> 3x$ melahirkan), dan tingkat pengetahuan (Heryunanto et al., 2022).

Program pemerintah untuk mengurangi angka kejadian KEK pada ibu hamil yaitu dengan penerapan program Pemberian Makanan Tambahan (PMT) pada Ibu hamil yang mengalami KEK. Program PMT ini terbukti efektif untuk meningkatkan nilai lingkaran atas (LILA), berat badan, dan indeks massa tubuh ibu hamil dengan KEK (Amalia et al., 2023).

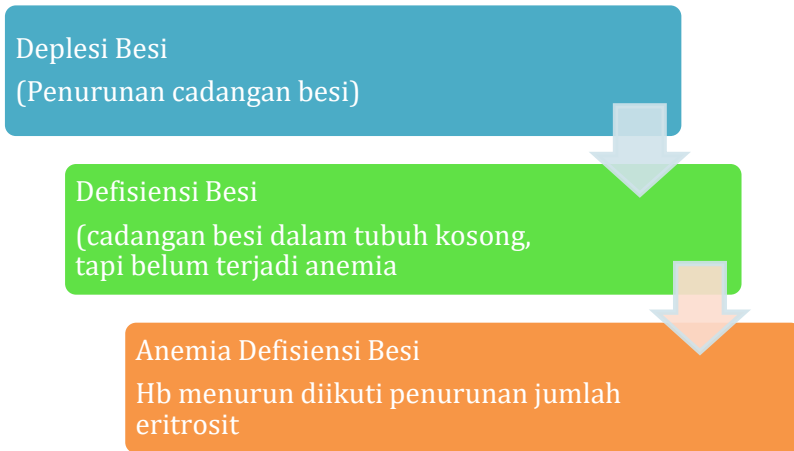
2. Anemia pada Kehamilan

Anemia pada kehamilan adalah kondisi ibu hamil dengan kadar hemoglobin (Hb) kurang dari 11gr% pada trimester I dan III sedangkan pada trimester II kadar hemoglobin kurang dari 10,5 gr% (Manuaba, 2009 dalam Ernawati, 2017). Pendapat Breymann (2015) menyebutkan bahwa ibu hamil dikatakan anemia jika kadar hemoglobin kurang dari 10,5g% tanpa memandang usia kehamilan.

Penyebab utama anemia pada kehamilan adalah malnutrisi, infeksi parasit dan bakteri, serta kelainan sel darah merah bawaan seperti talasemia. Penyebab utama anemia dalam kebidanan adalah defisiensi zat besi. Ibu yang mengalami anemia selama kehamilan akan berisiko menghambatnya pertumbuhan janin, prematuritas,

berkurangnya rasio fetoplasenta (peredaran darah janin-plasenta), dan risiko tinggi transfusi darah pada peripartum (Breymann, 2015).

Berikut ini Tahapan defisiensi besi:



3. Gangguan Akibat Kekurangan Yodium (GAKY)

Gangguan yang disebabkan oleh Kekurangan Yodium (GAKY) adalah penyakit akibat defisiensi yodium (Bachtar, 2009 dalam Ernawati, 2017). Yodium diproduksi oleh kelenjar tiroid.

Pada orang dewasa yang sehat, penyerapan yodium >90%. Tubuh orang dewasa normal mengandung 15-20 mg yodium, sekitar 70-80% berada di kelenjar tiroid. Pada defisiensi yodium kronis, kandungan yodium di tiroid turun hingga <20 mg (Zimmermann, 2012). Kekurangan yodium pada masa kehamilan dapat menyebabkan peningkatan risiko keguguran dan kematian bayi, hipotiroidisme neonatal, kretinisme, dan keterbelakangan neuropsikomotor (Toloza et al., 2020).

11.3 Pengaruh Berat Badan Kurang (*Underweight*) dan Kurang Gizi pada Ibu Hamil

1. Abortus

Abortus spontaneous adalah berhentinya kehamilan dengan pengeluaran hasil konsepsi sebelum pada usia kehamilan $\geq$ 20 minggu dengan berat badan janin kurang dari 500 gram kemampuan janin untuk bertahan hidup jika dilahirkan (Varney et al, 2004). Abortus spontaneous adalah kehilangan produksi konsepsi tanpa disengaja sebelum usia gestasi 24 minggu (Fraser & Cooper, 2011).

Kekurangan gizi pada masa kehamilan merupakan faktor yang mempengaruhi kejadian abortus. Jika ibu kekurangan gizi, janin berisiko mengalami abortus, asfiksia intrapartum, lahir mati, dan bayi lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR). Gizi kurang atau status gizi buruk berdampak pada kerentanan ibu terhadap penyakit dan infeksi, penurunan kondisi janin, terhambatnya pertumbuhan janin dan berujung pada risiko abortus (Kustiyan, 2019; Yuliani et al., 2023).

Kebutuhan nutrisi tidak hanya diperlukan saat kehamilan berlangsung, namun diperlukan sebelum masa konsepsi (prakonsepsi) berlangsung dengan memperhatikan gizi, makanan serta komposisi nutrisi yang lengkap

2. Partus Lama dan Perdarahan

Partus lama mengacu pada persalinan yang berlangsung lebih dari 24 jam pada primipara dan lebih dari 18 jam pada multipara (Mochtar, 2008).

Faktor penyebab yaitu kelainan letak janin; kelainan panggul; manajemen persalinan yang tidak tepat; makrosomia; kelainan konginetal; primi tua primer atau sekunder; hamil gantung; grande multi; ketuban pecah dini saat serviks masih tertutup, keras dan belum mendatar; analgesia dan anastesi yang berlebihan selama fase laten; wanita yang dependen dan cemas. Partus lama juga dapat diakibatkan oleh his yang tidak adekuat dan ibu tidak kuat mengejan. Kekuatan yang cukup saat mengejan dan his

adekuat ini dimiliki oleh ibu hamil dengan status gizi yang baik, sementara ibu bersalin yang mempunyai status gizi kurang (KEK) akan cepat lelah dan kesulitan mengejan dan his yang tidak adekuat (Iryadi, 2020). Ibu hamil yang menderita KEK berisiko mengalami kelemahan otot yang memperlancar proses persalinan, hal ini mengakibatkan terjadinya persalinan lama dan perdarahan pasca salin, bahkan kematian ibu (Kemenkes RI, 2019 dalam Amalia et al., 2023).

3. Prematur

Prematur adalah keluarnya hasil konsepsi sebelum usia kehamilan 37 minggu atau sebelum 259 hari. (Moutquin, 2003). Faktor risiko etiologi prematur yaitu:

- a. Kelahiran prematur yang diinduksi sevara medis
 - 1) Maternal: hipertensi kehamilan dan gangguan pembuluh darah, penyakit akut medis atau kondisi kronis, komplikasi obstetri, perdarahan antepartum, usia ibu >35 tahun
 - 2) Fetal: IUGR, kondisi janin tidak stabil, kelainan janin, dan kehamilan ganda
- b. Kelahiran prematur karena KPD
 - 1) Infeksi
 - 2) Distensi uterus
 - 3) Kelainan serviks
- c. Kelahiran prematur spontan
 - 1) Riwayat kehamilan dan persalinan prematur
 - 2) IMT rendah (penambahan berat badan rendah)
 - 3) Beban kerja fisik berat (faktor ergonomis)
 - 4) Kelainan uterus
 - 5) Stress psikososial
 - 6) Gaya hidup yang kurang baik (merokok)
 - 7) Penyalahgunaan narkoba
 - 8) Usia ibu <18 tahun

Dari faktor-faktor risiko tersebut menunjukkan bahwa faktor status gizi ibu yaitu IMT rendah (penambahan berat

badan rendah) dapat menjadi salah satu penyebab terjadinya kelahiran prematur

4. Berat Badan Lahir Rendah (BBLR)

BBLR yang didefinisikan sebagai berat bayi lahir kurang dari 2500 gram, merupakan masalah kesehatan masyarakat yang signifikan di seluruh dunia, dengan konsekuensi jangka pendek dan jangka panjang (WHO, 2014).

Faktor-faktor risiko maternal yang berperan secara signifikan antara lain jarak kelahiran <18 bulan dan >60 bulan, riwayat persalinan prematur dan BBLR, perbedaan ras, usia ibu <20 tahun dan >35 tahun, status pernikahan (belum menikah), faktor nutrisi, faktor antropometri (tinggi badan, berat badan, IMT, Lila), faktor medis (komplikasi selama kehamilan) (Lestari et al., 2021; Sharma & Mishra, 2013).

5. Status Gizi Bayi dan Balita

Status gizi dan kesehatan seorang ibu pada masa prakonsepsi, selama hamil dan selama menyusui merupakan masa-masa kritis bagi pertumbuhan dan perkembangan anak. 1000 hari pertama kehidupan seorang anak merupakan periode "*window of opportunity*". Jika anak mengalami masalah gizi pada periode ini, dampaknya bersifat permanen dan tidak dapat diperbaiki. Ibu hamil yang menderita gizi kurang mempunyai kemungkinan 7 kali lebih besar untuk mempunyai anak stunting, 11 kali lebih besar mengalami underweight dan 12 kali lebih besar mengalami wasting. Selain itu, anak berisiko mengalami penurunan kemampuan motorik dan perkembangan mental, serta penurunan performa fisik (Prabandari et al., 2016).

11.4 Obesitas Pada Ibu Hamil

Obesitas adalah sebagai lemak tubuh yang berlebihan sehingga sangat mungkin mengganggu kesehatan dan meningkatkan angka kesakitan dan kematian. Obesitas pada kehamilan didefinisikan dengan nilai $IMT \geq 30 \text{ kg/m}^2$ (Davies et al., 2010; Lim & Mahmood, 2015; Sirimi & Goulis, 2010).

1. Dampak Obesitas pada Masa Kehamilan

a. Abortus/ Keguguran

Mekanisme pasti bagaimana obesitas meningkatkan risiko keguguran dan keguguran berulang masih belum jelas. Kemungkinan mekanisme hubungan antara obesitas dan keguguran berulang mencakup dampak buruk pada perkembangan endometrium atau efek buruk pada ovarium yang mempengaruhi kualitas oosit dan kelangsungan hidup embrio, atau kombinasi keduanya. Keguguran meningkat seiring dengan meningkatnya resistensi insulin (Lim & Mahmood, 2015).

b. Kelainan kongenital

Ibu yang mengalami obesitas mempunyai risiko lebih tinggi mengalami cacat tabung saraf seperti kelainan spina bifida, kelainan kardiovaskular, serta elainan pada dinding perut seperti omfalokel (Lim & Mahmood, 2015; Sirimi & Goulis, 2010).

c. Gestational Diabetes Mellitus (GDM)

GDM adalah intoleransi karbohidrat menyebabkan hiperglikemia dengan tingkat keparahan bervariasi yang timbul pertama kali diketahui selama masa kehamilan. Peningkatan kadar glukosa darah pada ibu mengakibatkan peningkatan glukosa pada janin sehingga meningkatkan sekresi insulin. Insulin merupakan faktor pertumbuhan yang menyebabkan makrosomia dan peningkatan risiko persalinan sesar dan trauma kelahiran (robekan vagina, distosia bahu, dan asfiksia) (Lim & Mahmood, 2015)

d. Preeklampsia

Preeklampsia adalah penyakit terkait kehamilan yang meningkatkan mortalitas dan morbiditas ibu dan janin. Kemungkinan penyebab preeklampsia antara lain invasi tromboemboli abnormal pada pembuluh darah, kurangnya toleransi imun antara ibu dan janin, dan kegagalan adaptasi pada ibu terhadap perubahan kardiovaskular, inflamasi/peradangan selama kehamilan, dan genetik (Motedayen et al., 2019). Gangguan hipertensi lebih banyak terjadi pada wanita dengan obesitas dibandingkan wanita kurus (Lim & Mahmood, 2015)

e. Lahir Mati (Stillbirth)

Stillbirth ada lahirnya janin pada usia kehamilan 22-24 minggu tanpa ada tanda-tanda kehidupan (Woolner & Bhattacharya, 2015).

Sebagian besar kasus stillbirth pada ibu dengan obesitas belum diketahui penyebabnya atau disebabkan oleh insufisiensi utero-plasenta dan kemungkinan besar bersifat multifaktoral. Patofisiologi efek obesitas pada ibu terhadap kejadian stillbirth yaitu terjadinya disfungsi plasenta, peradangan plasenta, gangguan toleransi glukosa dan resistensi insulin, dan hiperlipidemia (Woolner & Bhattacharya, 2015).

f. Makrosomia

Obesitas dan resistensi insulin mengubah fungsi plasenta pada minggu terakhir kehamilan, meningkatkan ketersediaan glukosa, asam lemak bebas dan asam amino untuk janin. Hiperglikemia ibu menginduksi hiperglikemia pada janin sehingga terjadi hipertopi/ hiperplasia pankreas pada janin dan hiperinsulinemia. Insulin memiliki efek langsung pada pembelahan sel yang menyebabkan makrosomia. Oleh karena itu, wanita penderita diabetes berisiko tinggi melahirkan bayi makrosomik. Wanita yang mengalami obesitas bahkan dengan toleransi glukosa normal memiliki risiko dua kali lipat lebih tinggi

untuk melahirkan bayi makrosomia karena kedua kondisi tersebut berkorelasi secara independen dengan makrosomia. Gaya hidup mempunyai pengaruh yang besar terhadap kejadian makrosomia pada janin (Sirimi & Goulis, 2010)

g. Prolonged Pregnancy/ Postterm

Prolonged pregnancy yaitu kehamilan yang berlangsung lebih dari 294 hari atau 42 minggu. Mekanisme hubungan antara prolonged pregnancy dan obesitas masih belum jelas. Tingkat sirkulasi hormon kortikotropin *releasing hormone* (CRH) yang terutama disintesis oleh plasenta dan kortisol mungkin berperan pada kejadian prolonged pregnancy. Mekanisme potensial lainnya adalah metabolisme estrogen oleh jaringan adiposa pada wanita obesitas dapat mengakibatkan perubahan rasio estrogen-progesteron dalam plasma ibu yang berperan dalam permulaan persalinan (Lim & Mahmood, 2015)

2. Dampak Obesitas pada Masa Persalinan

Pada ibu hamil dengan obesitas akan lebih berisiko mengalami persalinan caesar. Risiko persalinan caesar ini akan lebih meningkat pada ibu nulipara, hal ini disebabkan nulipara dengan obesitas pada kala I mengalami kemajuan persalinan yang lebih lambat. Pada kala II persalinan, beberapa dokter memberikan pilihan untuk melahirkan secara caesar, hal ini dimungkinkan karena terjadi distosia bahu atau makrosomia pada janin (Davies et al., 2010).

3. Dampak Obesitas pada Masa nifas

a. Tromboemboli

Pembentukan trombus disebabkan oleh tiga faktor utama yaitu stasis vena, kerusakan endotel, dan hiperkoagulasi

1) Stasis vena

Stasis vena terjadi pada trimester pertama kehamilan dan mencapai puncaknya pada minggu

ke-36 kehamilan. Antara minggu ke 25 hingga 29, kecepatan aliran darah di tungkai menurun hingga 50% dan akan kembali pada keadaan normal 6 minggu pascaprsalinan. Kondisi ini disebabkan oleh progesteron, hormon yang menyebabkan pembuluh darah melebar (venodilatasi), serta terjadi kompresi vena cava inferior oleh uterus dan kompresi vena iliaca kiri oleh arteri illiaca kanan (Airlangga, 2017).

2) Kerusakan endotel

Persalinan merusak pembuluh darah vaskuler dan mengubah uteroplasenta yang menyebabkan terjadinya peningkatan tromboemboli vena selama masa postpartum. Forceps, persalinan vakum ekstraksi, atau operasi caesar dapat menyebabkan kerusakan intima dan meningkatkan kejadian tromboemboli (Airlangga, 2017).

3) Hiperkoagulasi

Saat kehamilan, terjadi peningkatan aktivitas prokoagulan yaitu faktor VII (prokonvertin), VIII (plasmokinin), X (protrombinase), XII (faktor hageman), XIII (fibrinase), faktor Von Willenbrand dan fibronegen. Hal ini disebabkan oleh perubahan hormonal terutama peningkatan kadar esterogen. Faktor II (protrombin), V (proakselerin), dan IX (protromboplastin beta) sedikit meningkat atau berubah. Aktivitas antokoagulan protein S menurun pada trimester kedua dan resistensi protein C meningkat selama kehamilan. Penurunan protein S dan protein C juga dapat ditemukan pada penyakit liver (Airlangga, 2017).

Selama persalinan, keadaan hiperkoagulasi meningkat. Hal ini disebabkan oleh mekanisme fisiologis tubuh dalam mencegah kematian atau kecatatan maternal akibat komplikasi perdarahan pada saat terlepasnya plasenta (Airlangga, 2017).

Pasca persalinan, kadar C-reactive protein, fibrinogen, trombosit dan antitrombin meningkat selama minggu pertama postpartum. Jika curiga adanya kelainan hemostasis, disarankan melakukan pemeriksaan minimal 3 bulan postpartum untuk menghindari pengaruh hemostasis karena kehamilan. PAI-1 dan PAI- 2 menurun dengan cepat pada saat terlepasnya plasenta tetapi PAI-2 masih terdapat dalam sirkulasi tubuh sampai 8 minggu postpartum (Airlangga, 2017).

4. Dampak Obesitas Pada Hasil Perinatal

Nilai apgar skor pada ibu yang mengalami obesitas lebih rendah dibandingkan dengan ibu yang kekurangan berat badan (underweight). Bayi yang lahir dari ibu dengan obesitas cenderung memerlukan perawatan di unite perawatan intensif neonatal (NICU). Lingkungan dala uterus merupaka predictor kesehatan neonatal, anak dan dewasa dimasa depan (Lim & Mahmood, 2015)

DAFTAR PUSTAKA

- Airlangga, M. P. (2017). Tinjauan Kepustakaan : Diagnosis dan Tata Laksana Tromboemboli Pada Kehamilan. *Qanun Medika, Vol 1*(2). journal.um-surabaya.ac.id/index.php/qanunmedika/article/download/633/465
- Amalia, R., Fathony, Z., & Ulfa, S. M. (2023). Efektivitas Pemberian Pendamping Makanan Tambahan (PMT) Terhadap Status Gizi Ibu Hamil dengan KEK di Indonesia (Scoping Review). *Jurnal Ilmu Kebidanan Dan Kesehatan (Journal of Midwifery Science and Health)*, 14(2), 66–73. <https://doi.org/10.52299/JKS.V14I2.180>
- Breyman, C. (2015). Iron Deficiency Anemia in Pregnancy. *Seminars in Hematology*, 52(4), 339–347. <https://doi.org/10.1053/j.seminhematol.2015.07.003>
- Davies, G. A. L., Maxwell, C., McLeod, L., Gagnon, R., Basso, M., Bos, H., Delisle, M. F., Farine, D., Hudon, L., Menticoglou, S., Mundle, W., Murphy-Kaulbeck, L., Ouellet, A., Pressey, T., Roggensack, A., Leduc, D., Ballerman, C., Biringer, A., Duperron, L., ... Wilson, K. (2010). Obesity in Pregnancy. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada*, 32(2), 165–173. [https://doi.org/10.1016/S1701-2163\(16\)34432-2](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(16)34432-2)
- Ernawati, A. (2017). Masalah Gizi Pada Ibu Hamil. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan IPTEK*, 13(1), 60–69. <https://doi.org/10.33658/jl.v13i1.93>
- Fraser, D. M. and Cooperr, M. A. 2011. Myles Buku Ajar Bidan: Edisi 14. Jakarta: EGC
- Heryunanto, D., Putri, S., Izzah, R., Ariyani, Y., & Kharin Herbawani, C. (2022). Gambaran Kondisi Kekurangan Energi Kronis Pada Ibu Hamil di Indonesia, Faktor Penyebabnya, Serta Dampaknya. *PREPOTIF: JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT*, 6(2), 1792–1805. <https://doi.org/10.31004/PREPOTIF.V6I2.4627>
- Iryadi, R. (2020). Hubungan antara Kekurangan Energi Kronis (KEK) dengan Kejadian Partus Lama. *Jurnal Kesehatan Pertiwi*, 2(1). <http://journals.poltekesbph.ac.id/index.php/pertiwi/article/view/32/18>

- Kemenkes RI. (2019). Laporan Akuntabilitas Kinerja 2018. In *Direkorat Gizi Masyarakat* (Vols. 1–52, Issue 9).
- Kemenkes RI. (2020). *Pedoman Pelayanan Antenatal Terpadu Edisi Ketiga* (3rd ed.). Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Kustiayani, N. (2019). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Abortus di RSUD Sleman Yogyakarta (Identifikasi Kejadian Abortus Berdasarkan Riwayat Obstetri dan Status Gizi). *Naskah Publikasi. Universitas Alma Ata Yogyakarta*.
- Lestari, J. F., Etika, R., & Lestari, P. (2021). Maternal Risk Factors of Low Birth Weight (LBW): Systematic Review. *Indonesian Midwifery and Health Sciences Journal*, 4(1), 73–81. <https://doi.org/10.20473/imhsj.v4i1.2020.73-81>
- Lim, C. C., & Mahmood, T. (2015). Obesity in pregnancy. *Best Practice and Research: Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 29(3), 309–319. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2014.10.008>
- Motedayen, M., Rafiei, M., Tavirani, M. R., Sayehmiri, K., & Dousti, M. (2019). The relationship between body mass index and preeclampsia: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Reproductive BioMedicine*, 17(7), 465–474. <https://doi.org/10.18502/ijrm.v17i7.4857>
- Moutquin, J. M. (2003). Classification and heterogeneity of preterm birth. *BJOG: An International Journal of Obstetrics and Gynaecology*, 110(SUPPL. 20), 30–33. [https://doi.org/10.1016/S1470-0328\(03\)00021-1](https://doi.org/10.1016/S1470-0328(03)00021-1)
- Prabandari, Y., Hanim, D., Cilmiaty, R., & Indarto, D. (2016). Hubungan Kekurangan Energi Kronik Dan Anemia Pada Ibu Hamil Dengan Status Gizi Bayi Usia 6-12 Bulan Di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Penelitian Gizi Dan Makanan*, 39(Kekurangan Energi dan Anemia), 1–8.
- Pritasari, Damayanti, D., & Lestari, T. N. (2017). Gizi dalam Daur Kehidupan. In *Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Rustam, Mochtar. 2008. Sinopsis Obstetri Volume V. Jakarta : EGC
- Sharma, M., & Mishra, S. (2013). Maternal risk factors and consequences of low birth weight in Infants. *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*, 13(4), 39–45.

- <https://doi.org/10.9790/0837-1343945>
- Sirimi, N., & Goulis, D. G. (2010). Obesity in pregnancy. *British Journal of Midwifery*, 28(6), 344. <https://doi.org/10.12968/bjom.2020.28.6.344>
- Toloza, F. J. K., Motahari, H., & Maraka, S. (2020). Consequences of Severe Iodine Deficiency in Pregnancy: Evidence in Humans. *Frontiers in Endocrinology*, 11(June), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fendo.2020.00409>
- Varney, H., Kriebs, J.M., Geger, C.L. 2004. Varneys Midwifery: Fourth Edition. United Kingdom: Jones and Bartlett Publisher
- WHO. (2014). Global Nutrition Targets 2025: Low birth weight Policy Brief. In *Departement of Nutrition for Health and Development WHO*. <https://doi.org/10.1001/jama.287.2.270>
- Woolner, A. M. F., & Bhattacharya, S. (2015). Obesity and stillbirth. *Best Practice and Research: Clinical Obstetrics and Gynaecology*, 29(3), 415–426. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2014.07.025>
- Yuliani, L., Adyas, A., Rahayu Program Studi Magister Kesehatat Masyarakat, D., & Kesehatan, F. (2023). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Abortus. *Jurnal Ilmiah Permas: Jurnal Ilmiah STIKES Kendal*, 13(3), 1107–1116. <https://doi.org/10.32583/PSKM.V13I3.1208>
- Zimmermann, M. B. (2012). The effects of iodine deficiency in pregnancy and infancy. *Paediatric and Perinatal Epidemiology*, 26(SUPPL. 1), 108–117. <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2012.01275.x>

BAB 12

PERUBAHAN PERTAMBAHAN BERAT BADAN DAN FAKTOR-FAKTOR YANG BERPENGARUH SELAMA KEHAMILAN

Oleh Rizkiana Putri

12.1 Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan

Kehamilan merupakan keadaan penempelan atau implantasi hasil konsepsi pada uterus. Kehamilan merupakan proses unik dalam tubuh perempuan dan merupakan kejadian alamiah yang dialami oleh perempuan. Proses kehamilan dari implantasi hasil konsepsi hingga persalinan kurang lebih 266 hari, namun dengan pertimbangan perhitungan kehamilan dari hari pertama menstruasi terakhir mencakup 280 hari. Selama proses kehamilan tubuh perempuan mengalami perubahan sangat luas dan kompleks yang melibatkan sistem organ tubuh untuk menjaga pertumbuhan dan perkembangan fetus. Perubahan ini menyebabkan terdapat perbedaan fisiologis antara ibu hamil dan ibu yang tidak hamil. Ketidaknormalan perkembangan kehamilan akan mengarah pada komplikasi ibu dan janin. Perubahan yang terjadi pada tubuh ibu hamil dibutuhkan untuk pertumbuhan janin dan juga pertumbuhan plasenta untuk mencukupi nutrisi janin dan menjaga kehamilan (Pascual and Langaker, 2023). Perubahan yang terjadi akan berkontribusi pada kenaikan atau pertambahan berat badan ibu selama hamil. Perkembangan dan epigenetika janin dipengaruhi oleh metabolisme dan sistem hormon di dalam uterus yang dibentuk dari status berat badan dan pola diet serta aktivitas fisik ibu. Kondisi di dalam rahim/uterus dipercaya terbentuk dari sebelum konsepsi, sehingga kesehatan ibu sangat penting dari sebelum konsepsi untuk kesehatan prenatal (Gilmore and Redman, 2015). Secara umum ibu hamil akan mengalami pertambahan berat

badan sebesar 1-2 kg pada awal trimester. Ibu hamil dengan Indeks Massa Tubuh (IMT) atau *Body Mass Index* (BMI) normal harus mengalami penambahan berat badan sebanyak 0.4 kg per minggu pada kehamilan trimester 2 dan 3, ibu hamil dengan BMI *Overweight* harus mengalami penambahan berat badan sebanyak 0.3 kg per minggu, dan ibu dengan BMI *Obese* harus mengalami penambahan berat badan sebanyak 0.2 kg per minggu (Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.*, 2009b).

12.1.1 Kenaikan Berat Badan

Total kenaikan berat badan diasumsikan sebagai perbedaan antara berat badan pada kunjungan awal kehamilan dan akhir kehamilan menjelang persalinan. Keseimbangan energi ditentukan dari asupan dan penggunaan energi dalam tubuh. Kebutuhan energi pada ibu hamil setiap harinya meningkat sebanyak 200 kkal pada trimester 1, 300 kkal pada trimester 2, dan 400 kkal pada trimester 3. Namun, kebutuhan penambahan kalori ibu hamil berbeda-beda tergantung dari BMI ibu sebelum atau di awal masa kehamilan. Jumlah minimal kenaikan berat badan selama kehamilan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan janin dan persiapan energi ibu untuk masa postpartum adalah 8 kg. Pertambahan atau kenaikan berat badan selama kehamilan adalah untuk memenuhi kebutuhan ibu dan janin. Namun, pertambahan berat badan selama kehamilan perlu dimonitoring secara berkelanjutan supaya sesuai dengan batas normal atau ideal berdasarkan dari berat badan sebelum atau di awal masa kehamilan (Kominiarek and Peaceman, 2017).

12.1.2 Pertambahan Berat Badan Normal Selama Kehamilan

Berat badan sebelum dan selama hamil sangat berpengaruh terhadap kesehatan ibu dan anak. Batas normal kenaikan berat badan selama hamil dilihat dan disesuaikan dari berat badan sebelum hamil. *The Institute of Medicine* (IOM) yang berbasis di Washington DC, Amerika Serikat mengeluarkan pedoman penambahan berat badan yang tepat sesuai dengan berat badan sebelum hamil dan umur kehamilan. Rekomendasi pertambahan berat badan yang dikeluarkan oleh IOM mengacu pada klasifikasi *Body Mass Index* (BMI) oleh *World Health Organization* (WHO) dan

mencakup rentang yang lebih luas hingga pada perempuan dengan BMI obesitas.

Klasifikasi penambahan berat badan ideal selama kehamilan berdasarkan berat badan sebelum hamil menurut IOM;

1. Body mass index (BMI) sebelum hamil rendah

Ibu dengan BMI sebelum hamil rendah yaitu <18.5 kg/m², peningkatan berat badan di trimester 1 sebanyak 2.3 kg, dan di trimester selanjutnya 0.51 kg (0.44-0.58 kg) per minggu dengan total kenaikan 12.5-18 kg.

2. BMI sebelum hamil normal

Ibu dengan BMI sebelum hamil normal atau 18.5-24.9 kg/ m², harus meningkatkan berat badan sebanyak 1.6 kg di trimester 1 dan pada trimester selanjutnya sebanyak 0.42 kg (0.35-0.50 kg) per minggu dengan total kenaikan 11.5-16 kg.

3. BMI sebelum hamil overweight

Ibu dengan BMI Overweight sebelum hamil atau BMI 25.0-29.9 kg/m², peningkatan berat badan ideal selama trimester 1 sebanyak 0.9 kg, dan pada trimester selanjutnya sebanyak 0.28 kg (0.23-0.33 kg) per minggu dengan total kenaikan 7-11.5 kg.

4. BMI sebelum hamil obesitas

Ibu dengan BMI Obesitas (>30 kg/m²) peningkatan berat badan yang dianjurkan adalah 0.22 per minggu (0.17-0.27 kg) dengan total kenaikan 5-9 kg (Rasmussen and Yaktine, 2009).

Pertambahan berat badan sesuai rekomendasi dari IOM dapat dilihat pada tabel 12.1

Tabel 12.1. Rekomendasi Pertambahan Berat Badan Menurut IOM

<i>Pre-pregnancy BMI</i>	<i>Total Weight Gain</i>		<i>Rates of Weight Gain</i>	
	<i>Range in kg</i>	<i>Range in lbs</i>	<i>Mean (range) in kg/week</i>	<i>Mean (range) in lbs/week</i>
<i>Underweight (<18.5 kg/m²)</i>	12.5-18	28-40	0.51 (0.44-0.58)	1 (1-1.3)
<i>Normal Weigth (18.5-24.9 kg/ m²)</i>	11.5-16	25-35	0.42 (0.35-0.50)	1 (0.8-1)

Pre-pregnancy BMI	Total Weight Gain		Rates of Weight Gain	
	Range in kg	Range in lbs	Mean (range) in kg/week	Mean (range) in lbs/week
<i>Overweight</i> (25.0-29.9 kg/m ²)	7-11.5	15-25	0.28 (0. 23-0.33)	0.6 (0.5-0.7)
<i>Obese</i> (>30 kg/m ²)	5-9	11-20	0.22 (0.17-0.27)	0.5 (0.4-0.6)

Sumber: (Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.*, 2009c)

Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI) juga mengeluarkan rekomendasi penambahan berat badan ideal selama masa kehamilan. Kemenkes RI merekomendasikan pertambahan berat badan selama kehamilan berkisar 11.5-16 kg, dengan pertambahan pada trimester 1 1.5-2 kg, pertambahan di trimester 2 sebanyak 4-6 kg, dan pertambahan di trimester 3 sebanyak 6-8 kg.

Tabel 12.2. Rekomendasi Pertambahan Berat Badan Menurut Kemenkes RI

Trimester	Pertambahan BB
Trimester 1	1.5-2 kg
Trimester 2	4-6 kg
Trimester 3	6-8 kg
Total Kenaikan Selama Kehamilan	11.5-16 kg

Sumber: (Kementerian Kesehatan RI, 2014)

12.2 Komponen Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan

Pertambahan berat badan selama kehamilan merupakan respon alami tubuh yang dibutuhkan untuk mengakomodasi pertumbuhan janin. Komponen pertambahan berat badan selama kehamilan meliputi komposisi tubuh (lemak, massa tubuh), berat

janin, plasenta dan cairan ketuban (Rogozińska *et al.*, 2019a). Pertambahan berat badan ibu selama kehamilan dipengaruhi juga oleh pertumbuhan payudara, penambahan volume darah dan cairan ekstraselular (De Castro Surita *et al.*, 2023). Namun, pertambahan berat badan terlalu kecil atau terlalu besar dapat menimbulkan komplikasi jangka pendek maupun jangka panjang bagi ibu dan janin (Rogozińska *et al.*, 2019b).

Komponen pertambahan berat badan selama kehamilan terbagi menjadi 2 bagian, produk dari hasil konsepsi dan pertambahan jaringan ibu. Produk hasil konsepsi meliputi janin, plasenta dan cairan ketuban. Rata-rata janin menyumbang pertambahan berat badan sebesar 25%, plasenta sekitar 5%, dan cairan ketuban sebanyak 6%. Pertambahan jaringan ibu menyumbang sebanyak kira-kira 2/3 dari total pertambahan berat badan. Pertambahan volume darah menyumbang sebesar 10% pertambahan berat badan, volume plasma meningkat sebanyak 50% selama kehamilan. Cairan ekstraselular menyumbang 13% pada total pertambahan berat badan. Diperkirakan secara keseluruhan rata-rata pertambahan berat badan, air berkontribusi sebanyak 62%, lemak 30%, protein 8% (Institute of Medicine (US), 1990).

12.2.1 Komponen maternal dalam pertambahan berat badan selama kehamilan

1. Pertambahan Total Air Dalam Tubuh

Pertambahan total volume air dalam tubuh dipengaruhi oleh hormone dan sangat bervariasi selama kehamilan. Pertambahan volume air dalam tubuh diperkirakan sebesar 7-8 Liter pada kehamilan yang sehat. Perluasan cairan ekstraselular diperkirakan sebanyak 6-7 Liter. Pada contoh kasus total pertambahan berat badan selama hamil 12.5 kg, komponen pertambahan volume air terdistribusi untuk janin (2,414 g), plasenta (540 g), cairan amnion (792 g), rahim (800 g), kalenjer mammae (304 g), darah (1,267 g), cairan ekstraselular (1,496 g) pada ibu tanpa edema dan cairan ekstraselular (4,697 g) pada ibu dengan edema umum.

2. Massa Bebas Lemak: Pertambahan Protein

Protein terkumpul pada janin sebanyak 42%, uterus 17%, darah 14%, plasenta 10%, dan payudara 8%. Penumpukan protein lebih banyak terjadi pada kehamilan akhir. Penumpukan protein diperkirakan menggunakan pengukuran *Total Body Potassium* (TBK). Penelitian menunjukkan terdapat penambahan TBK sebanyak 24 milliequivalents (meq) per minggu pada usia kehamilan 26-40 minggu.

3. Massa Lemak: Pertambahan Lemak

Massa lemak terdistribusi pada ibu hamil utamanya pada pinggang, punggung, dan paha bagian atas ketika usia kehamilan mencapai 30 minggu. Berdasarkan estimasi endapan dan distribusi lemak baik sebelum dan sesudah kehamilan, ditemukan jaringan adiposa meningkat selama kehamilan, 76% diantaranya adalah jaringan subkutan.

12.2.2 Komponen hasil konsepsi dalam pertambahan berat badan selama kehamilan

1. Janin

Janin manusia memiliki komposisi tubuh yang sangat berbeda dengan Sebagian besar spesies mamalia lainnya. Pada saat lahir janin memiliki lemak tubuh sebesar 12-16 %. Komposisi lemak tubuh pada Bayi Baru Lahir (BBL)

- a. Bayi baru lahir dengan berat <2,500 g memiliki komposisi lemak tubuh sebesar 6-14%
- b. Bayi baru lahir dengan berat >2,500 g memiliki proporsi lemak tubuh sebesar 8-20%
- c. Bayi baru lahir dengan berat 3,500 g atau lebih memiliki rata-rata lemak tubuh sebanyak 16. 2%.

Secara teoritis, penumpukan lemak tubuh pada janin berasal dari 2 sumber; pertama didapat dari transfer asam lemak bebas dari ibu, dan kedua didapatkan dari sintesis asam lemak dari glukosa, laktat, dan asetat yang didapat dari ibu. Insulin janin dibutuhkan untuk janin meningkatkan cadangan jaringan adiposa. Jaringan dari janin yang lain ada massa tubuh tanpa lemak yang utamanya terdiri dari glikogen, protein dan air. Pada saat lahir, janin memiliki setidaknya 40 g glikogen, utamanya di

otot dan jaringan hati. Protein pada janin cukup bulan berkisar 12.8% dari total berat tubuh atau sekitar 500 g dan setidaknya 80% sisanya adalah air.

Ibu dengan kehamilan tanpa komplikasi dan nutrisi tercukupi dengan baik memiliki rata-rata pertambahan berat badan sebanyak 0.45 kg per minggu selama trimester 2 dan mengalami pertambahan sebanyak 0.40 kg per minggu selama trimester 3. Ibu yang hamil bayi kembar (*twin pregnancies*) mengalami pertambahan berat badan lebih banyak dibandingkan ibu yang hamil anak tunggal, rentang pertambahan berat badan ibu hamil kembar adalah 15-22 kg, pertambahan ini adalah untuk ibu yang melahirkan di usia kehamilan 37-42 minggu dengan berat bayi lahir masing-masing adalah >2,500 gr. Pertambahan berat badan untuk kehamilan kembar 3 adalah 20.5-23.0 kg pada usia kehamilan 32-34 minggu dan untuk kehamilan kembar 4 adalah 20.8-31.0 kg pada kehamilan 31-32 minggu.

2. Plasenta

Rata-rata berat plasenta pada usia kehamilan 10-12 minggu adalah 51 g, usia kehamilan 12-14 minggu 66 g, 14-16 minggu 85 g, dan 18-20 minggu sebesar 141g. Terdapat penelitian yang memperkirakan volume plasenta selama kehamilan, pada 21 minggu volume plasenta sebesar 200 m², 28 minggu sebesar 300 m², dan pada usia kehamilan aterm sebesar 500 m². Pertumbuhan plasenta tahap awal yang berlangsung hingga usia kehamilan 36 minggu berkarakteristik terdapat peningkatan pada jaringan parenkim dan non-parenkim. Jaringan parenkim terdiri dari jaringan trophoblast, stem villi, dan jaringan kapiler perifer janin. Jaringan non-parenkim terdiri dari lempeng desidua dan korionik, septa interkotel, pembuluh darah janin, jaringan ikat, dan penumpukan fibrin. Tahap dua perkembangan plasenta berlangsung dari usia kehamilan 36 minggu hingga aterm, disebut juga dengan fase pematangan plasenta. Fase pematangan dari pertumbuhan plasenta dikarakteristikan dengan peningkatan pertumbuhan janin tetapi tidak disertai dengan peningkatan fungsi plasenta atau

jaringan parenkim, hanya jaringan non-parenkim yang meningkat. Komposisi plasenta bervariasi tergantung dengan usia kehamilan dan status metabolisme ibu. Diperkirakan 88% berat plasenta terdiri dari air. Komposisi dari plasenta pada rentang usia kehamilan 17-40 minggu adalah 88% air, 11% protein, dan lemak 1%.

3. Cairan ketuban

Pada usia kehamilan 8 minggu cairan ketuban meningkat sebanyak 10 ml per minggu, dan pada usia kehamilan 13 minggu meningkat sebanyak 25 ml per minggu. Peningkatan maksimal cairan ketuban sebanyak 60 ml per minggu terjadi pada usia kehamilan 21 minggu. Peningkatan mingguan cairan ketuban kemudian berkurang hingga nol pada 33 minggu usia kehamilan. Terdapat rentang jumlah cairan ketuban yang luas pada kehamilan. Masalah pengurangan cairan ketuban (oligohidramnion) terjadi pada 8.2% kehamilan dan peningkatan cairan ketuban (polihidramnion) terjadi pada 1.6% kehamilan. Oligohidramnion dapat terjadi dikarenakan gangguan fungsi ginjal janin atau dysplasia dan dapat berkaitan dengan pertumbuhan janin terhambat. Polihidramnion berkaitan dengan ketidaknormalan struktur janin seperti atresia esofagus, anemia janin, infeksi kongenital, dan diabetes ibu. Dapat disimpulkan untuk cairan ketuban dapat menyumbang sebanyak 1 kg pada penambahan berat badan ibu selama kehamilan (Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.*, 2009a)

12.3 Faktor-Faktor Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan

Total kenaikan berat badan selama kehamilan dipengaruhi oleh beberapa faktor. Selain faktor fisiologis, terdapat juga faktor psikologis, perilaku, keluarga, sosial, budaya, dan lingkungan yang dapat berpengaruh terhadap pertambahan berat badan ibu selama hamil.

12.3.1 Faktor Sosial

1. Media

Media dapat mempengaruhi penambahan berat badan melalui pembentukan pola makan dan kebiasaan olahraga. Beberapa penelitian menunjukkan dengan promosi dan marketing melalui media mengenai makan anak dan jajan dapat mempengaruhi pola makan yang diterapkan dan berkaitan keseimbangan energi, dapat juga berpengaruh terhadap perilaku konsumsi. Perilaku konsumsi ketika anak-anak dan remaja hingga dewasa dapat berlangsung hingga kehamilan. Sehingga promosi mengenai pola makan dan gaya hidup yang sehat perlu dilakukan untuk menerapkan pola hidup sehat sedari dini.

2. Budaya dan Akulturasi

Akulturasi merupakan proses dimana suatu kelompok mengadopsi kepercayaan dan perilaku kelompok yang lain, dan biasanya berkaitan dengan adopsi terkait dengan perilaku kurang sehat dan pemilihan makanan. Norma budaya dan kepercayaan masyarakat dapat mempengaruhi pola perilaku makan dan aktivitas fisik, sehingga dapat berakibat pada asupan keseimbangan energi dan peningkatan berat badan (Institute of Medicine (US), Nasional Research Council (US), *et al.*, 2009).

3. Fasilitas Kesehatan dan Tenaga Kesehatan

Akses terhadap fasilitas Kesehatan merupakan faktor penting dalam kehamilan yang sehat. Tenaga Kesehatan berperan penting dalam peningkatan Kesehatan ibu anak di lingkungan wilayah kerjanya. Bidan dapat memberikan motivasi, informasi dan edukasi kepada ibu hamil terkait kebutuhan makanan sehat dan adekuat bagi ibu hamil. Bidan dapat menjadi teman Wanita bagi ibu hamil, peran bidan dalam meningkatkan Kesehatan ibu hamil memiliki pengaruh yang positif dan langsung karena bidan berinteraksi secara langsung dengan ibu hamil. Hal ini dapat memberikan outcome berupa kehamilan yang sehat

terutama pertambahan berat badan yang ideal (Rismawati *et al.*, 2022).

12.3.2 Faktor Lingkungan

1. Akses Terhadap Makanan Sehat

Asupan nutrisi yang adekuat dan peningkatan berat badan selama kehamilan memerlukan *supply* makanan yang sehat dan cukup. Sangat memungkinkan ibu hamil yang tinggal di pedalaman atau dengan akses transportasi dan akses makanan yang kurang baik tidak mendapatkan asupan nutrisi yang cukup selama kehamilan. Penelitian menunjukkan, ibu hamil yang tinggal >4 km dari supermarket memiliki indeks diet 2 kali lebih rendah daripada ibu yang tidak <2 km dari supermarket. Ibu yang tidak memiliki akses terhadap supermarket atau pasar yang menyediakan bahan makanan segar lebih berisiko melahirkan bayi dengan berat lahir yang rendah dibandingkan dengan ibu yang memiliki akses mudah ke pasar atau supermarket. Berat bayi lahir rendah merupakan dampak negatif dari pertambahan berat badan yang tidak ideal.

2. Kesempatan Untuk Aktivitas Fisik

Penelitian menunjukkan lingkungan yang memiliki ruang social seperti taman, trotoar, halaman rumah, tetangga, tamu atau pengunjung selain penduduk asli berhubungan dengan penurunan risiko pertambahan berat badan yang tidak ideal (Institute of Medicine (US), Nasional Research Council (US), *et al.*, 2009). Ibu hamil yang beraktivitas fisik sedikit memiliki risiko yang besar untuk peningkatan berat badan selama hamil yang berlebih. Olahraga fisik yang rutin dapat mengurangi risiko mengalami peningkatan berat badan berlebih selama kehamilan (Zhou *et al.*, 2022).

3. Faktor Keluarga

Dukungan keluarga memiliki kaitan erat dengan Kesehatan ibu dan janin selama kehamilan. Keluarga dapat

berperan dalam memberikan motivasi dan menyediakan makanan sehat bagi ibu hamil. Keluarga juga dapat memberikan bantuan terkait urusan rumah tangga sehingga ibu hamil tidak beraktivitas secara berlebihan. Namun, sebaliknya ibu hamil yang dukungan keluarga kurang cenderung akan mengalami penambahan berat badan yang kurang ideal (pertambahan berat badan kurang) (Widiyanti and Nirmaya Mariana, 2021).

12.3.3 Faktor Internal Ibu

1. BMI sebelum hamil

BMI *underweight* atau berat badan kurang sebelum hamil berkaitan erat dengan kejadian penambahan berat badan selama hamil yang sangat kurang dibandingkan dengan yang direkomendasikan. Sedangkan *overweight* atau obesitas berisiko mengalami penambahan berat badan selama hamil yang berlebih, sebanyak 50-75% ibu hamil dengan BMI sebelum hamil *overweight* dan obesitas mengalami kelebihan penambahan berat badan selama hamil (Suliga *et al.*, 2018).

2. Etnis

Beberapa penelitian menunjukkan hasil terdapat perbedaan jumlah penambahan berat badan tergantung etnis ibu hamil. Total penambahan berat badan pada perempuan kulit putih sebanyak 9.9 kg, pada perempuan kulit hitam sebanyak 9.0 kg. Perempuan dengan etnis Hispanik memiliki penambahan berat badan lebih banyak dibanding dengan etnis yang lain. Perbedaan perilaku konsumsi dapat berpengaruh terhadap perbedaan penambahan berat badan yang terjadi.

3. Usia dan Paritas Ibu

Ibu yang hamil di usia muda memiliki penambahan lebih kecil dibandingkan ibu yang hamil di usia cukup. Ibu hamil pertama memiliki penambahan berat badan 1 kg lebih banyak dibanding dengan ibu yang hamil anak kedua dst

(Institute of Medicine (US), 1990). Ibu yang hamil di usia muda cenderung memiliki pola konsumsi yang kurang sehat dan bergizi, pola makan yang tidak teratur dan asupan makanan yang sedikit, pada ibu hamil di usia muda akan terjadi perebutan nutrisi antara ibu hamil yang masih dalam pertumbuhan dimana membutuhkan nutrisi yang optimal dan janin yang sedang dalam pertumbuhan dan perkembangan di dalam Rahim. Hamil di usia tua juga merupakan faktor untuk tidak adekuatnya penambahan berat badan selama hamil. Hal ini disebabkan oleh fungsi organ tubuh yang sudah melemah dan fungsinya menurun sehingga membutuhkan energi lebih untuk metabolisme tubuh ibu (Widiyanti and Nirmaya Mariana, 2021).

Ibu primigravida belum memiliki pengalaman terkait dengan proses kehamilan, sehingga rentan untuk memiliki pola makan dan asupan nutrisi yang tidak adekuat berkaitan dengan keluhan mual muntah yang dialami. Mual muntah yang dialami akan berpengaruh terhadap pola makan ibu, ibu cenderung mengalami penurunan nafsu makan sehingga asupan nutrisi berkurang. Ibu multigravida cenderung sudah memiliki pengetahuan dan pemahaman terkait proses kehamilan dan kebutuhan nutrisi selama hamil, sehingga mereka bisa lebih mempersiapkan diri untuk kehamilan dan memenuhi kebutuhan nutrisi harian ibu hamil (Widiyanti and Nirmaya Mariana, 2021).

4. Pola Diet

Asupan energi yang tidak seimbang dapat meningkatkan risiko peningkatan berat badan berlebih selama kehamilan. Asupan tinggi kalori, seperti pola diet *Western* dan asupan tinggi karbohidrat rendah lemak merupakan faktor risiko mengalami penambahan berat badan yang tidak ideal. Pola diet yang dapat membantu dalam penambahan berat badan ideal adalah konsumsi gandum, sayur, ikan, susu dan dairy produk (Institute of Medicine (US), Nasional Research Council (US), *et al.*, 2009). Pola makan dapat berbeda untuk individu bergantung tempat tinggal (negara) dan populasi,

konsumsi protein nabati dapat mengurangi risiko mengalami penambahan berat badan yang tidak ideal. Konsumsi buah-buahan, sayuran seperti kentang, gandum utuh, ikan, susu dan air putih selama kehamilan dapat menjaga penambahan berat badan yang optimal pada ibu dengan kehamilan normal (Suliga *et al.*, 2018).

5. Status Sosial Ekonomi

Ibu hamil yang memiliki social ekonomi rendah berisiko untuk mengalami penambahan berat badan yang kurang maupun berlebih (tidak ideal) hal ini dikarenakan ketidakmampuan untuk membeli bahan makanan yang segar dan sehat (Zhou *et al.*, 2022).

6. Pendidikan

Semakin tinggi Pendidikan ibu maka semakin luas wawasan ibu terkait makanan yang sehat dan bergizi, semakin mudah juga untuk dapat menerima informasi yang diberikan oleh tenaga Kesehatan (Widiyanti and Nirmaya Mariana, 2021).

7. Merokok

Ibu yang merokok berisiko mengandung janin yang lebih kecil dibanding dengan ibu yang tidak merokok. Hal ini akan menyumbang terhadap total peningkatan berat badan ibu selama hamil. Ibu hamil merokok yang memiliki penambahan berat badan cukup besar memiliki bayi lebih besar, namun berat badan tersebut akan bertahan hingga masa postpartum. Ibu hamil merokok kemungkinan akan mengalami penambahan berat badan sebesar 16-19 kg dimana seharusnya penambahan yang dialami adalah 5-9 kg, namun dengan penambahan berat badan yang cukup banyak ukuran bayi akan tetap kecil sehingga mengalami *Small-for Gestational-Age* (SGA). Sehingga pada ibu hamil yang merokok penambahan berat badan selama hamil tidak sejalan dengan penambahan berat janin, dan akan

meningkatkan risiko berat badan tidak berkurang ketika postpartum (Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.*, 2009b).

8. Faktor Kesehatan Ibu

Faktor Kesehatan ibu meliputi Riwayat penyakit yang sebelumnya sudah diderita oleh ibu, seperti penyakit kronis dapat mempengaruhi penambahan berat badan ibu. Kondisi *hyperemesis gravidarum* yang berlangsung hingga trimester 2 dapat mempengaruhi penambahan berat badan ibu, ibu dengan *hyperemesis gravidarum* mengalami keluhan mual muntah sehingga menghindari makanan tertentu yang dapat memacu mual muntah, hal ini dapat menyebabkan penurunan berat badan sebanyak 5% atau lebih pada kehamilan usia <16 minggu. Kondisi anoreksia dan bulimia sering ditemukan pada perempuan di usia reproduksi. Anoreksia adalah berat badan kurang dari 85% dari seharusnya (berdasarkan usia dan tinggi badan), hal ini terjadi pada 0.5-1.0% perempuan di usia reproduksi. Bulimia adalah kondisi berat badan pada rentang batas minimal ideal dan memiliki kecenderungan untuk memuntahkan makanan yang dikonsumsi, bulimia terjadi pada 1-3% perempuan di usia muda. Jika kondisi ini berlanjut hingga proses kehamilan, maka akan menyebabkan penambahan berat badan yang tidak optimal.

9. Faktor Psikologis Ibu

Penelitian menunjukkan terdapat hubungan yang positif antara kejadian depresi, stress dan kecemasan dengan penambahan berat badan selama hamil yang tidak optimal. Ibu yang mengalami gejala masalah psikologis akan memiliki kecenderungan untuk tidak melakukan aktivitas fisik, tidak nafsu makan dan cenderung tidak menyukai kondisi kehamilannya (Institute of Medicine (US), Nasional Research Council (US), *et al.*, 2009).

12.4 Monitoring Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan

Pertambahan berat badan yang tidak lebih kecil atau lebih besar dari angka yang direkomendasikan dapat menimbulkan komplikasi jangka pendek dan jangka panjang bagi ibu dan janin. Tidak optimalnya pertambahan berat badan selama kehamilan dapat berpengaruh terhadap berat badan lahir bayi rendah, kelahiran prematur, berat badan lahir kurang berdasarkan umur kehamilan, dan kematian neonatal. Sedangkan pertambahan berat badan yang berlebih akan menimbulkan masalah seperti diabetes kehamilan, sindrom hipertensi selama kehamilan, kelahiran prematur, resiko tinggi melahirkan dengan *Sectio Caesarea*, makrosomia pada janin, bayi lahir besar, dan obesitas pada anak (De Castro Surita *et al.*, 2023). Monitoring oleh tenaga kesehatan perlu dilakukan untuk menjaga pertambahan berat badan ibu dalam batas normal dan ideal. Pengukuran pertambahan berat badan ibu dapat dinilai dari beberapa aspek.

1. Pencatatan Berat Badan Sebelum Hamil

Menentukan berat badan ibu sebelum hamil merupakan langkah penting dalam menentukan pertambahan berat badan ideal bagi ibu selama kehamilan. Langkah ini diperlukan untuk dapat menggunakan klasifikasi rekomendasi pertambahan berat badan oleh IOM. Namun, masalah yang dapat muncul adalah banyaknya kasus kehamilan yang tidak direncanakan sehingga ibu maupun tenaga kesehatan tidak melakukan pencatatan berat badan sebelum hamil. Ibu juga cenderung melaporkan atau menyatakan berat badan sebelum hamil tidak sesuai dengan kondisi sebenarnya. Ibu melaporkan berat badan sebelum hamil kepada petugas kesehatan lebih rendah atau kecil daripada berat badan sebenarnya sehingga dapat menimbulkan petugas kesehatan salah mengkategorikan atau menentukan kenaikan berat badan ideal bagi ibu.

2. Berat Badan Pada Awal Kehamilan

Berkaitan dengan kesulitan mendapatkan data berat badan sebelum hamil, maka langkah pencatatan berat badan

pada awal kehamilan diambil untuk menentukan pertambahan berat badan yang ideal bagi ibu hamil. Hal ini dilakukan dengan perhitungan pertambahan berat badan pada trimester 1 adalah 0.5-2 kg. Dengan mencatat berat badan saat melakukan kunjungan di trimester 1 dan dikurangi dengan 0.5-2 kg maka akan didapatkan berat badan ibu sebelum hamil (Gilmore and Redman, 2015).

Tahapan monitoring yang disusun oleh De Castro Surita et al., 2023 terdiri dari langkah-langkah berikut ini ;

1. Menentukan BMI sebelum hamil pada saat kunjungan pertama, yaitu dengan rumus $BMI = \text{Berat badan sebelum hamil (kg)} / \text{tinggi badan (m)}^2$. Berat badan kehamilan yang dihitung adalah berat badan yang dilaporkan oleh ibu hamil. Ketika ibu hamil tidak bisa mengingat atau mengetahui berat badan sebelum hamil, maka dapat dipertimbangkan menggunakan berat badan pada awal kehamilan (maksimal sampai usia 8 minggu).
2. BMI sebelum hamil diklasifikan berdasarkan klasifikasi BMI oleh WHO (Lihat tabel 12.1).
3. Setelah mendapatkan berat badan saat kunjungan, pertambahan berat badan ideal dapat dihitung dengan rumus berikut, $\text{Pertambahan Berat Badan} = \text{Berat badan ketika kunjungan} - \text{Berat badan sebelum hamil}$. Angka yang didapat bisa ditandai pada bagan tersedia (lihat gambar 12.1). Dengan melihat posisi tanda berat badan maka dapat dinilai apakah pertambahan berat badan ideal atau tidak.
4. Tenaga kesehatan harus memberikan rekomendasi kepada ibu hamil untuk menjaga pertambahan berat badan yang ideal, baik itu menambah atau mengurangi berat badan saat kunjungan (sesuai dengan hasil yang didapat)
5. Pertambahan berat badan sebaiknya diukur setiap ibu hamil melakukan kunjungan (De Castro Surita et al., 2023).

Tabel 12.3. Klasifikasi Body Mass Index (BMI) Menurut WHO

BMI	Status
<18.5 kg/m ²	<i>Underweight/ Kurang</i>
18.5-24.9 kg/m ²	Normal
25.0-29.9 kg/m ²	Pre-Obesitas
30.0-34.9 kg/m ²	Obesitas Kelas I
35.0-39.9 kg/m ²	Obesitas Kelas II
>40 kg/m ²	Obesitas Kelas III

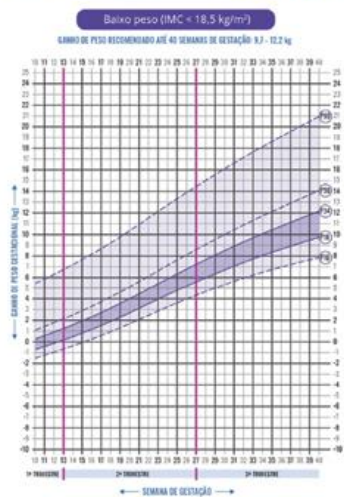
Sumber: (WHO, 2010)

Tabel 12.4. Klasifikasi Indeks Massa Tubuh (IMT) Menurut Kementerian Kesehatan RI

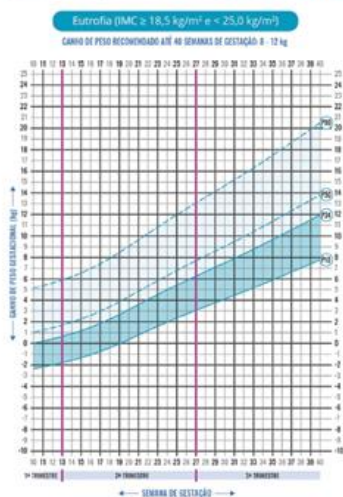
IMT	Status
<17.0 kg/m ²	Kurus Berat
17.0-18.4 kg/m ²	Kurus Ringan
18.5-25.0 kg/m ²	Normal
25.1-27.0 kg/m ²	Gemuk Ringan
>27.0 kg/m ²	Gemuk Berat

Sumber: (P2PTM Kemenkes RI, 2014)

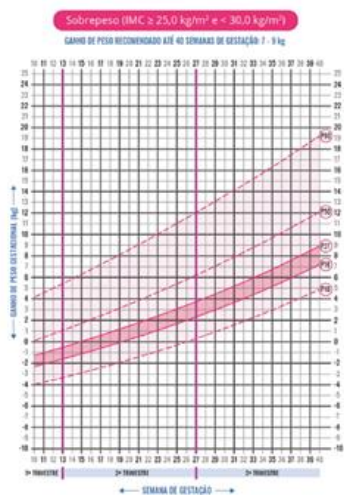
A
GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO



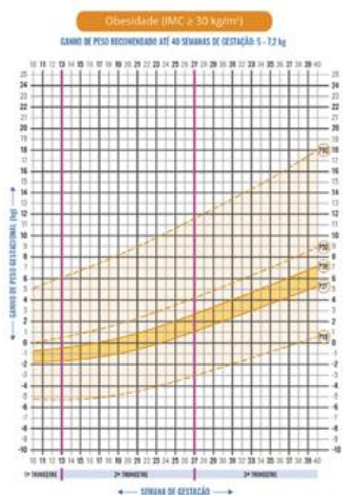
B
GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO



C
GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO



D
GRÁFICO DE ACOMPANHAMENTO DO GANHO DE PESO



Gambar 12.1. Grafik Monitoring Pertambahan Berat Badan Berdasarkan BMI
(Sumber: (De Castro Surita *et al.*, 2023))

12.5 Metabolisme Abnormal Ibu Hamil

12.5.1 Penurunan Berat Badan selama Kehamilan

Penurunan berat badan ataupun tidak ada peningkatan berat badan selama kehamilan yang disebabkan oleh asupan kalori yang tidak mencukupi dapat menstimulasi respons metabolisme dan hormon ibu. Mengingat perlunya penambahan berat badan yang berasal dari jaringan ibu (uterus, payudara, dan darah) dan janin-plasenta, penambahan berat badan setidaknya 7.5-8.5 kg dapat membantu mobilisasi jaringan adiposa ibu dan cadangan makanan. Asupan kalori yang tidak mencukupi dapat mempengaruhi perubahan homeostatis ibu.

12.5.2 Puasa Pada Ibu Hamil

Ibu hamil akan lebih mudah lapar, hal ini dikarenakan oleh metabolisme ibu yang terjadi akibat dari peningkatan resisten insulin dan berkaitan dengan metabolisme lipid/lemak. Terdapat risiko peningkatan ketonuria dan ketonemia pada ibu hamil yang bahkan memiliki toleransi glukosa normal. Ketonemia dapat meningkatkan ekskresi nitrogen pada urin dan penurunan dalam jumlah besar pada asam amino glukoneogenik pada ibu hamil yang berpuasa selama 84 jam sebelum melaksanakan terminasi kehamilan. Pada ibu yang hamil yang berpuasa selama 12-16 jam ditemukan kadar glukosa dan insulin lebih rendah, dan asetoasetat dan hidroksibutirat 2-3 kali lebih besar (Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.*, 2009a).

DAFTAR PUSTAKA

- De Castro Surita, F.G. *et al.* (2023) 'Guidelines on how to monitor gestational weight gain during antenatal care: Number 2 – February 2023', *RBGO Gynecology & Obstetrics*, 45(2), p. 104. Available at: <https://doi.org/10.1055/S-0043-1766109>.
- Gilmore, L.A. and Redman, L.M. (2015) 'Weight gain in pregnancy and application of the 2009 IOM guidelines: toward a uniform approach', *Obesity (Silver Spring, Md.)*, 23(3), p. 507. Available at: <https://doi.org/10.1002/OBY.20951>.
- Institute of Medicine (US) (1990) 'Total Amount and Pattern of Weight Gain: Physiologic and Maternal Determinants', *National Academies Press (US)* [Preprint]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK235227/> (Accessed: 1 May 2024).
- Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.* (2009a) 'Composition and Components of Gestational Weight Gain: Physiology and Metabolism', *National Academies Press (US)* [Preprint]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32815/> (Accessed: 1 May 2024).
- Institute of Medicine (US), Nasional Research Counsil (US), *et al.* (2009) 'Determinants of Gestational Weight Gain', *National Academies Press* [Preprint]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32811/> (Accessed: 2 May 2024).
- Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.* (2009b) 'Determining Optimal Weight Gain', *National Academies Press* [Preprint]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32801/> (Accessed: 2 May 2024).
- Institute of Medicine (US), National Research Council (US), *et al.* (2009c) 'Summary - Weight Gain During Pregnancy', *National Academies Press* [Preprint]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK32799/> (Accessed: 28 April 2024).

- Kementerian Kesehatan RI (2014) *Peningkatan Kesehatan Ibu dan Anak Bagi Bidan dan Perawat*.
- Kominiarek, M.A. and Peaceman, A.M. (2017) 'Gestational Weight Gain', *American journal of obstetrics and gynecology*, 217(6), p. 642. Available at: <https://doi.org/10.1016/J.AJOG.2017.05.040>.
- P2PTM Kemenkes RI (2014) *Klasifikasi Obesitas setelah pengukuran IMT - Penyakit Tidak Menular Indonesia*. Available at: <https://p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/obesitas/klasifikasi-obesitas-setelah-pengukuran-imt> (Accessed: 30 April 2024).
- Pascual, Z.N. and Langaker, M.D. (2023) 'Physiology, Pregnancy', *StatPearls* [Preprint]. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK559304/> (Accessed: 28 April 2024).
- Rasmussen, K M and Yaktine, A L (2009) 'Committee to Reexamine IOM Pregnancy Weight Guidelines', *Food and Nutrition Board, Board on Children, Youth and Families, Institute of Medicine, National Research Council: Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines*. Edited by Kathleen M Rasmussen and Ann L Yaktine, pp. 71–110. Available at: <https://europepmc.org/books/n/nap12584/nap12584.s2/> (Accessed: 28 April 2024).
- Rismawati, R. *et al.* (2022) 'FAKTOR YANG BERPENGARUH TERHADAP KENAIKAN BERAT BADAN IBU HAMIL KEKURANGAN ENERGI KRONIS DI PUSKESMAS RALLA KABUPATEN BARRU', *Jurnal Inovasi Penelitian*, 2(12), pp. 4019–4024. Available at: <https://doi.org/10.47492/JIP.V2I12.1505>.
- Rogozińska, E. *et al.* (2019a) 'Gestational weight gain outside the Institute of Medicine recommendations and adverse pregnancy outcomes: Analysis using individual participant data from randomised trials', *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/s12884-019-2472-7>.
- Rogozińska, E. *et al.* (2019b) 'Gestational weight gain outside the Institute of Medicine recommendations and adverse

- pregnancy outcomes: Analysis using individual participant data from randomised trials', *BMC Pregnancy and Childbirth*, 19(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1186/S12884-019-2472-7/FIGURES/2>.
- Suliga, E. *et al.* (2018) 'Factors associated with gestational weight gain: A cross-sectional survey', *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1). Available at: <https://doi.org/10.1186/S12884-018-2112-7/TABLES/4>.
- WHO (2010) *A healthy lifestyle - WHO recommendations*. Available at: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/a-healthy-lifestyle---who-recommendations> (Accessed: 30 April 2024).
- Widiyanti, R. and Nirmaya Mariana, N. (2021) 'FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KENAIKAN BERAT BADAN IBU HAMIL KURANG ENERGI KRONIS', *JAIA*, 6(1).
- Zhou, M. *et al.* (2022) 'Determinants of excessive gestational weight gain: a systematic review and meta-analysis', *Archives of Public Health*, 80(1), pp. 1–12. Available at: <https://doi.org/10.1186/S13690-022-00864-9/TABLES/2>.

BIODATA PENULIS



Riza Amalia, S.ST, M.Kes.

Dosen Poltekkes Kemenkes Semarang

Lahir di Pemalang, 05 Desember 1989. Penulis menyelesaikan pendidikan D-III dan D-IV Kebidanan di Poltekkes Kemenkes Semarang berturut-turut pada tahun 2010 dan 2011. Pada tahun 2014 telah menyelesaikan studi S2 Epidemiologi Konsentrasi Sain Terapan Kesehatan Peminatan Kebidanan Universitas Diponegoro. Pernah menjadi Dosen di Akademi Kebidanan Ngudi Waluyo Ungaran tahun 2012-2015. Tahun 2017 hingga saat ini aktif sebagai dosen di Prodi Kebidanan Purwokerto Program Diploma III Poltekkes Kemenkes Semarang. Penulis merupakan tim pengampu Mata Kuliah Asuhan Kebidanan Kehamilan. Karya sebelumnya: Buku Ilmu Obstetri dan Ginekologi untuk Kebidanan, Konsep Kebidanan, Teori Kesehatan Reproduksi, Keperawatan Maternitas, Keterampilan Dasar Klinik Kebidanan, Genetika dan Biologi Reproduksi, Membuat Media Pembelajaran “Boneka Persalinan Sederhana”, Pendidikan Ilmu Kebidanan, Atasi Nyeri Punggung dengan Prenatal Yoga, Asuhan Kebidanan Kehamilan, Terapi Komplementer Dalam Pelayanan Kebidanan, Promosi Kesehatan dan Edukasi dalam Kebidanan, Promosi Kesehatan dalam Kebidanan. Korespondensi melalui: amalia.riza@poltekkes-smg.ac.id

BIODATA PENULIS



Nike Sari Oktavia, S. ST., M. Keb

Dosen Jurusan Kebidanan
Poltekkes Kemenkes Padang

Penulis lahir di Sawahlunto tanggal 17 November 1980. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Diploma III Kebidanan Padang Jurusan Kebidanan Poltekkes Kemenkes RI Padang sejak Januari 2003 sampai sekarang. Menyelesaikan pendidikan D III Kebidanan di Poltekkes Kemenkes RI Padang tahun 2002, melanjutkan pendidikan D IV Bidan Pendidik di Universitas Padjadjaran, Bandung tahun 2004-2005, pendidikan S2 Kebidanan juga di Universitas Padjadjaran, Bandung tahun 2009-2011. Sejak September 2021 sampai sekarang (2024) penulis sedang melanjutkan pendidikan S3 Ilmu Kedokteran di Universitas Airlangga, Surabaya. Penulis aktif melakukan publikasi hasil penelitian dan telah memiliki 8 Hak Cipta yang terdaftar.

BIODATA PENULIS



Fransisca Retno Asih, SST., M.Keb

Dosen Program Studi Pendidikan Profesi Bidan
STIKES Banyuwangi

Fransisca Retno Asih adalah seorang dosen kebidanan di STIKES Banyuwangi, lulusan Magister Kebidanan Universitas Padjadjaran tahun 2020 dan lahir di Banyuwangi pada tanggal 15 Juni 1990. Sebagai seorang dosen, penulis aktif melaksanakan tri darma perguruan tinggi. Dalam bidang pendidikan, selain mengajar secara langsung, saat ini penulis sedang menginisiasi pembelajaran menggunakan media video animasi yang dipublikasikan melalui channel youtube pribadinya yaitu <https://www.youtube.com/@fransiscaretnoasih3103>. Dalam bidang penelitian, penulis aktif melaksanakan kegiatan penelitian. Hasil penelitiannya telah dipublikasikan pada jurnal nasional dan internasional bereputasi (Scopus). Bahkan pada tahun 2023, penulis telah berhasil mendapatkan hibah penelitian dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. Dalam kegiatan pengabdian masyarakat, penulis aktif menjadi narasumber pada kegiatan webinar dan kuliah pakar yang diselenggarakan oleh organisasi non profit, radio lokal, IBI tingkat wilayah, dan institusi kebidanan, serta menjadi chief editor WOMB Midwifery Journal dan editor Jurnal Oksitosin.

BIODATA PENULIS



Satriani, SKM., M.Kes

Dosen Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika
Kemenkes Poltekkes Kalimantan Timur

Penulis kelahiran Balikpapan ini mendapat gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada tahun 2005 di Universitas Muslim Indonesia Makassar dan mendapat gelar Magister Kesehatan Masyarakat untuk Peminatan Gizi di Universitas Hasanuddin Makassar pada tahun 2012. Saat ini penulis adalah Dosen Program Studi Sarjana Terapan Gizi dan Dietetika Jurusan Gizi di Kemenkes Poltekkes Kalimantan Timur. Alhamdulillah penulis telah menghasilkan beberapa buku kolaborasi antara lain: Dasar Ilmu Gizi (Zahir Publishing, 2022), Surveilans Kesehatan Masyarakat (PT. Global Eksekutif Teknologi, 2022), Prinsip Dasar Ilmu Gizi (Medsan, 2022).

BIODATA PENULIS



Dr. Andi Maryam, SKM.,SST.,M.Kes

Dosen Program Studi Kebidanan

Institut Kesehatan dan Bisnis Kurnia Jaya Persada Palopo

Penulis lahir di Padang tanggal 19 September 1975. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kebidanan Institut Kesehatan dan Bisnis Kurnia Jaya Persada Palopo . Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat , DIV Kebidanan dan melanjutkan S2 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat serta S3 Kedokteran. Penulis aktif dalam berbagai organisasi Pendidikan dan Profesi diantaranya ketua HPTKes Propinsi Sulawesi Selatan dan Pengurus HPTKes Pusat, Pengurus APTISI Pusat dan Wilayah Sulawesi Selatan, Pengurus APPERTI Pusat dan Wilayah, ketua IBI ranting RSU Wisata Makassar. Penulis juga aktif dalam kegiatan keagamaan dan penelitian, selain itu juga sebagai konsultan Pendidikan.

BIODATA PENULIS



Mytha Febriany Pondaang, SST., M.Keb

Dosen Program Studi DIII Kebidanan
Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Griya Husada Surabaya

Penulis lahir di Surabaya, Jawa Timur pada tanggal 21 Februari 1988. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Diploma III Kebidanan di Akademi Kebidanan Griya Husada Surabaya lulus 2009, kemudian menempuh pendidikan Diploma IV Bidan Pendidik di STIKES Insan Unggul Surabaya lulus tahun 2014 serta menempuh pendidikan Magister Kebidanan di Universitas Padjadjaran Bandung lulus tahun 2019. Riwayat Pekerjaan penulis sebelum di dunia Pendidikan adalah di dunia klinik di tahun 2009 kemudian beralih ke dunia pendidikan kesehatan di Akademi Kebidanan Griya Husada Surabaya sampai sekarang. Penulis juga merupakan anggota organisasi profesi kebidanan yaitu Ikatan Bidan Indonesia (IBI). Penulis aktif sebagai tenaga pengajar, peneliti, dan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Untuk kontak penulis bisa melalui email mythapondaang@gmail.com

BIODATA PENULIS



Sintikhewati Yenly Sucipto, SKM., M.Kes

Dosen STIKES Panti Wilasa Semarang

Penulis lahir di Kabupaten Semarang pada tanggal 13 September 1988. Meraih gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat peminatan Kesehatan Ibu dan Anak Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2013 dan Magister Promosi Kesehatan di Universitas Diponegoro Semarang pada tahun 2015. Sejak tahun 2010 hingga sekarang menjadi dosen tetap di Program Studi Diploma Tiga Kebidanan STIKES Panti Wilasa Semarang dan sejak tahun 2019 menjadi dosen tamu di Program Studi Sarjana Administrasi Rumah Sakit di kampus yang sama. Bidang kajian yang ditekuni meliputi promosi kesehatan, pemberdayaan masyarakat, dan kebidanan komunitas.

BIODATA PENULIS



Nuristy Brilliant Ainindyahsari Winarna, S.Tr.Keb., M.Keb.

Dosen Program Studi Sarjana Kebidanan
STIKes Banyuwangi

Penulis lahir di Banyuwangi tanggal 02 Juli 1995. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Sarjana Kebidanan STIKes Banyuwangi. Ketertarikan penulis terhadap ilmu kebidanan dimulai pada tahun 2018 silam. Penulis memulai pendidikan Perguruan Tinggi studi D4 di prodi Bidan Pendidik lulus pada tahun 2018. Tahun berikutnya, penulis menyelesaikan studi S2 atau magister kebidanan di prodi Ilmu Kebidanan Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta yang diselesaikan pada tahun 2021. Penulis memiliki fokus kepakaran dibidang ilmu kebidanan salah satunya adalah pada kehamilan, untuk mewujudkan karir sebagai dosen profesional, penulis pun aktif sebagai peneliti dibidang kepakarannya tersebut. Beberapa penelitian yang telah dilakukan didanai oleh internal perguruan tinggi dan PDDIKTI. Selain melakukan penelitian, penulis juga mulai aktif untuk menulis buku dengan harapan dapat memberikan kontribusi positif bagi bangsa dan negara.

BIODATA PENULIS

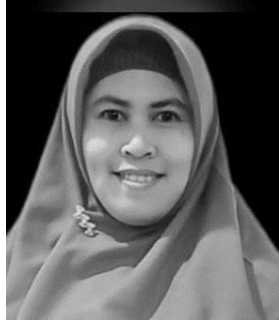


Andi Elis,S.S.T.,M.Kes.

Dosen Program Studi Kebidanan
Institut Kesehatan dan Bisnis Kurnia Jaya Persada Palopo

Penulis lahir di Makassar tanggal 13 Agustus 1984. Penulis adalah dosen tetap pada Program Studi Kebidanan Institut Kesehatan dan Bisnis Kurnia Jaya Persada Palopo. Menyelesaikan pendidikan S1 pada Jurusan D4 Bidan Pendidik dan melanjutkan S2 pada Jurusan Kesehatan Masyarakat. penulis juga aktif dalam aktivitas penelitian dan pengabdian kepada masyarakat serta menjadi pemakalah dalam seminar nasional. Penulis juga sekarang tergabung dalam anggota Perkumpulan Ahli Dosen Republik Indonesia (ADRI), Dosen Kolaborasi Lintas Perguruan Tinggi (DKLPT) dan Anggota Ikatan Bidan Indonesia (IBI).

BIODATA PENULIS



Sri Kustiyati, SST, M.Keb

Dosen Program Studi Sarjana dan Profesi Bidan
Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Surakarta

Penulis lahir di Sukoharjo tanggal 10 Juli 1977. Penulis adalah dosen tetap Program Studi Sarjana dan Profesi Bidan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas 'Aisyiyah Surakarta. Menyelesaikan pendidikan DIII Kebidanan, melanjutkan DIV Kebidanan dan S2 Kebidanan.

BIODATA PENULIS



Rizki Amalia, SST., M.Keb

Dosen Program Studi D.III Kebidanan
Fakultas Keperawatan dan Ilmu Kesehatan
Universitas Muhammadiyah Banjarmasin

Penulis lahir di Sampang 14 Oktober 1989. Penulis adalah dosen tetap Program Studi Diploma Tiga Kebidanan Fakultas Keperawatan dan Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Banjarmasin. Menyelesaikan pendidikan D3 Kebidanan pada tahun 2011 dan D4 Kebidanan pada tahun 2012 di Universitas Kadiri, kemudian menyelesaikan studi S2 Ilmu Kebidanan pada tahun 2019 di Universitas `Aisyiyah Yogyakarta. Penulis memulai karir sebagai pendidik mulai tahun 2013 hingga sekarang di Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, penulis aktif dalam melaksanakan kegiatan Tridarma perguruan tinggi dibidang Kebidanan.

BIODATA PENULIS



Rizkiana Putri, S.Tr.Keb., M.Keb

Dosen Program Studi Pendidikan Profesi Bidan
Fakultas Vokasi Universitas Indonesia Maju

Penulis lahir di Banyumas tanggal 23 Maret 1995. Penulis merupakan Dosen Tetap di Program Studi Pendidikan Profesi Bidan di Fakultas Vokasi Universitas Indonesia Maju. Menyelesaikan pendidikan D4 Kebidanan di Universitas Gadjah Mada dan lulus pada tahun 2017, menyelesaikan Pendidikan S2 Ilmu Kebidanan di Universitas 'Aisyiyah Yogyakarta dan lulus pada tahun 2020. Penulis memiliki ketertarikan pada ilmu kebidanan, penulis beberapa kali telah Menyusun jurnal artikel di bidang Kesehatan ibu dan anak.