

Bunga Rampai

GIZI PADA KEHIDUPAN SELAMA MASA KEHAMILAN

AASP Chandradewi ■ Arisanty N. S Restuti ■ Adhiningsih Yulianti
Purwanti Susantini ■ Anita F. Permata Sari ■ Eka M. Nurzannah
Nanin Juliana ■ Afniari Maharani

Editor: Warini



BUNGA RAMPAI

GIZI PADA KEHIDUPAN SELAMA MASA KEHAMILAN

Penulis:

AASP Chandradewi, SKM., M.Kes.

dr. Arisanty Nur Setia Restuti, M.Gizi.

dr. Adhiningsih Yulianti, M.Gizi.

Ir. Purwanti Susantini, M.Kes.

Anita Febrian Permata Sari, S.Gz., M.Gz.

Eka Maulana Nurzannah, S.Si.T., M.KM.

Nanin Juliana, S.Kep., Ns., M.K.M.

Bd. Afniari Maharani, S.Keb., M.Keb.

Editor:

Warini, S.ST., M.KM.



Bunga Rampai Gizi Pada Kehidupan Selama Masa Kehamilan

Penulis: AASP Chandradewi, SKM., M.Kes.

dr. Arisanty Nur Setia Restuti, M.Gizi.

dr. Adhiningsih Yulianti, M.Gizi.

Ir. Purwanti Susantini, M.Kes.

Anita Febrian Permata Sari, S.Gz., M.Gz.

Eka Maulana Nurzannah, S.Si.T., M.KM.

Nanin Juliana, S.Kep., Ns., M.K.M.

Bd. Afniari Maharani, S.Keb., M.Keb.

Editor: Warini, S.ST., M.KM.

Desain Sampul: Ivan Zumarano

Tata Letak: Helmi Syaukani

ISBN: 978-634-7139-60-3

Cetakan Pertama: Maret, 2025

Hak Cipta 2025

Hak Cipta Dilindungi Oleh Undang-Undang

Copyright © 2025

by Penerbit PT Nuansa Fajar Cemerlang Jakarta

All Right Reserved

Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Website: www.nuansafajarcemerlang.com

Instagram : @bimbel.optimal

PENERBIT:

PT Nuansa Fajar Cemerlang

Grand Slipi Tower, Lantai 5 Unit F

Jl. S. Parman Kav 22-24, Palmerah

Jakarta Barat, 11480

Anggota IKAPI (624/DKI/2022)

Perpustakaan Nasional RI : Katalog Dalam Terbitan (KDT)

JUDUL DAN PENANGGUNG JAWAB	Gizi pada kehidupan selama masa kehamilan : bunga rampai / penulis, AASP Chandradewi, S.K.M., M.Kes., dr. Arisanty Nur Setia Restuti, M.Gizi., dr. Adhiningsih Yulianti, M.Gizi., Ir. Purwanti Susantini, M.Kes., Anita Febrian Permata Sari, S.Gz., M.Gz [dan 3 lainnya] ; editor, Warini, S.S.T., M.K.M.
EDISI	Cetakan pertama : Maret 2025
PUBLIKASI	Jakarta Barat : PT Nuansa Fajar Cemerlang, 2025
DESKRIPSI FISIK	vii, 133 halaman ; 30 cm
IDENTIFIKASI	ISBN 978-634-7139-60-3
SUBJEK	Gizi wanita hamil
KLASIFIKASI	641.563 19 [23]
PERPUSENAS ID	https://isbn.perpusnas.go.id/bo-penerbit/penerbit/isbn/data/view-kdt/1195559



PRAKATA



Kehamilan adalah momen yang penuh kebahagiaan dan harapan, tetapi juga memerlukan perhatian khusus terhadap kesehatan ibu dan janin. Gizi yang tepat selama masa kehamilan memainkan peran penting dalam mendukung kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin yang optimal. Buku ini hadir untuk memberikan wawasan yang lebih dalam tentang bagaimana asupan gizi yang baik dapat memengaruhi perjalanan kehamilan, serta berbagai tantangan yang mungkin dihadapi oleh ibu hamil dalam menjaga keseimbangan gizi mereka.

Salah satu aspek penting yang akan dibahas dalam buku ini adalah asupan gizi pada masa kehamilan, yang mencakup berbagai nutrisi esensial seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral. Pengetahuan yang tepat tentang kebutuhan gizi selama kehamilan akan membantu ibu hamil untuk merencanakan pola makan yang sehat dan seimbang.

Salah satu masalah yang sering dihadapi ibu hamil adalah anemia, yang sering kali disebabkan oleh kekurangan zat besi. Buku ini akan membahas bagaimana mencegah anemia pada ibu hamil dengan mengatur asupan gizi yang tepat, serta pengaruhnya terhadap kesehatan ibu dan janin. Asupan gizi yang seimbang dapat membantu mencegah anemia dan memastikan tubuh ibu hamil memiliki energi yang cukup.

Selain itu, asam folat memiliki peran yang sangat penting dalam mencegah cacat lahir pada janin. Buku ini akan mengupas tentang pentingnya asam folat selama kehamilan dan bagaimana ibu hamil dapat memenuhi kebutuhan asam folat melalui makanan atau suplemen yang tepat.

Pemberian suplemen gizi juga menjadi topik utama dalam buku ini. Banyak ibu hamil yang membutuhkan multivitamin dan mineral untuk melengkapi kebutuhan gizi mereka, terutama ketika asupan dari makanan saja tidak mencukupi. Buku ini akan memberikan penjelasan tentang bagaimana suplemen dapat mendukung kesehatan ibu hamil dan perkembangan janin.

Ibu hamil dengan kondisi tertentu, seperti diabetes gestasional, membutuhkan perhatian ekstra terhadap gizi yang mereka konsumsi. Buku ini juga akan membahas bagaimana gizi untuk ibu hamil dengan diabetes gestasional dapat membantu mengelola kadar gula darah dan menjaga kesehatan ibu dan janin.

Pada trimester pertama, yaitu kehamilan muda, tubuh ibu sangat membutuhkan nutrisi untuk mendukung pembentukan organ-organ penting janin. Buku ini akan memberikan informasi tentang bagaimana nutrisi untuk mendukung pembentukan

organ janin selama kehamilan muda, yang sangat krusial untuk perkembangan awal bayi.

Selain itu, pengelolaan berat badan pada ibu hamil juga menjadi perhatian penting, karena kelebihan atau kekurangan berat badan dapat mempengaruhi kesehatan ibu dan janin. Buku ini akan membahas bagaimana ibu hamil dapat menjaga berat badan yang sehat dengan asupan gizi yang tepat.

Tidak kalah pentingnya, ibu hamil dengan komplikasi seperti preeklampsia memerlukan pengelolaan diet khusus untuk mendukung keseimbangan gizi mereka. Buku ini akan membahas bagaimana ibu hamil dengan preeklampsia dapat mengatur pola makan yang sesuai untuk mengurangi risiko komplikasi dan menjaga kesejahteraan selama kehamilan.

Dengan buku ini, diharapkan pembaca dapat memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang peran gizi dalam kehamilan, serta cara-cara untuk memastikan ibu hamil mendapatkan gizi yang cukup dan seimbang demi kesehatan mereka dan perkembangan janin yang optimal.

Februari, 2025

Penulis



DAFTAR ISI



PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI	v
BAB 1 ASUPAN GIZI PADA MASA KEHAMILAN.....	1
AASP Chandradewi SKM., M.Kes.....	1
A. Pendahuluan/Prolog	1
B. Perubahan Fisiologi Selama Proses Kehamilan.....	3
C. Kebutuhan Energi.....	5
D. Kebutuhan Gizi Makro pada Masa Kehamilan	6
E. Kebutuhan Gizi Mikro pada Masa Kehamilan.....	7
F. Peran Cairan dan Hidrasi dalam Masa Kehamilan	9
G. Pola Makan Sehat Selama Kehamilan.....	10
H. Faktor Risiko pada Masa Kehamilan.....	12
I. Kebutuhan Gizi Khusus Dalam Masa Kehamilan.....	12
J. Studi Kasus:.....	14
K. Kesimpulan.....	15
L. Referensi	16
M. Glosarium	18
BAB 2 MENCEGAH ANEMIA PADA IBU HAMIL, PENGARUH GIZI YANG TEPAT	19
dr. Arisanty Nur Setia Restuti, M.Gizi.	19
A. Pendahuluan/Prolog	19
B. Ibu Hamil dan Anemia.....	19
C. Pencegahan Anemia pada Ibu Hamil	24
D. Pemilihan Terapi Gizi yang Tepat untuk Ibu Hamil Anemia	27
E. Kesimpulan.....	29
F. Referensi	29
G. Glosarium	33
BAB 3 PENTINGNYA ASUPAN ASAM FOLAT PADA KEHAMILAN UNTUK MENCEGAH CACAT LAHIR	35
dr. Adhiningsih Yulianti, M.Gizi.....	35
A. Pendahuluan	35
B. Asam Folat.....	36
C. Peran Asam Folat dalam Kehamilan	37
D. Malformasi Kongenital Akibat Defisiensi Asam Folat.....	38
E. Kebutuhan Asam Folat Selama Kehamilan	40
F. Dampak Defisiensi Asam Folat	42
G. Pencegahan Defisiensi Asam Folat	43
H. Studi Kasus Terkait Asam Folat.....	43

I. Kesimpulan.....	44
J. Referensi	45
K. Glosarium	49
BAB 4 SUPLEMEN GIZI PADA KEHAMILAN, PERAN MULTIVITAMIN DAN MINERAL ...	51
Ir. Purwanti Susantini, M.Kes.....	51
A. Pendahuluan/Prolog	51
B. Mikronutrien dan kehamilan	52
C. Fungsi Mikronutrien Bagi Ibu Hamil.....	54
D. Kesimpulan.....	61
E. Referensi	62
F. Glosarium	64
BAB 5 GIZI UNTUK IBU HAMIL DENGAN DIABETES GESTASIONAL.....	65
Anita Febrian Permata Sari, S.Gz., M.Gz.....	65
A. Pendahuluan/Prolog	65
B. Diabetes Gestasional.....	66
C. Pengelolaan Gizi pada Ibu dengan Diabetes Gestasional	68
D. Monitoring dan Pengelolaan Kadar Gula Darah.....	77
E. Kesimpulan.....	79
F. Referensi	80
G. Glosarium	83
BAB 6 GIZI PADA KEHAMILAN MUDA: NUTRISI UNTUK MENYOKONG PEMBENTUKAN ORGAN JANIN.....	85
Eka Maulana Nurzannah, S.Si.T., M.KM.....	85
A. Pendahuluan/Prolog	85
B. Gizi Selama Kehamilan.....	86
C. Kebutuhan Gizi ibu hamil (Kesehatan, 2022)	88
D. Zat Gizi yang dibutuhkan janin selama dalam kandungan.....	91
E. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi kebutuhan Gizi Ibu Hamil.....	92
F. Pengaruh Status Gizi Yang Buruk Terhadap Kehamilan	93
G. Hal-hal yang harus dihindari Pada Ibu Hamil.....	94
H. Menu Seimbang Untuk Wanita Hamil	95
I. Kesimpulan.....	97
J. Referensi	97
K. Glosarium	98
BAB 7 GIZI DAN PENGELOLAAN BERAT BADAN PADA IBU HAMIL.....	99
Nanin Juliana, S.Kep., Ns., M.K.M.....	99
A. Pendahuluan/Prolog	99
B. Kebutuhan Gizi Ibu hamil.....	100
C. Pengelolaan Berat Badan Selama Kehamilan	103
D. Kesimpulan.....	104
E. Referensi	105

BAB 8 GIZI PADA KEHAMILAN DENGAN KOMPLIKASI PENGELOLAAN DIET PADA PREEKLAMPSIA.....	107
Bd. Afniari Maharani, S.Keb., M.Keb.	107
A. Pendahuluan	107
B. Hubungan Nutrisi Dan Preeklampsia.....	111
C. Kebutuhan Nutrisi Esensial Pada Preeklampsia	112
D. Rekomendasi Diet Berdasarkan Panduan Internasional.....	120
E. Edukasi dan Pemantauan Diet	121
F. Kesimpulan.....	122
G. Referensi	123
H. Glosarium	126
PROFIL PENULIS.....	129

BAB 1

ASUPAN GIZI PADA MASA KEHAMILAN

AASP Chandradewi SKM., M.Kes.

A. Pendahuluan/Prolog

Asupan gizi selama kehamilan sangat penting untuk mendukung kesehatan ibu dan perkembangan janin. Pertumbuhan dan perkembangan janin sangat tergantung pada asupan gizi yang adekuat pada saat hamil. Zat gizi yang dibutuhkan untuk pembentukan organ vital, seperti asam folat, zat besi, dan protein yang berfungsi untuk mendukung perkembangan organ janin, termasuk otak, jantung, dan tulang belakang. Kekurangan energi kronis pada ibu hamil memberi sumbangannya risiko BBLR sebesar 30-50%, terutama di negara berkembang. Kekurangan nutrisi tertentu dapat meningkatkan risiko cacat lahir, seperti *neural tube defects*. Asam lemak esensial seperti DHA dan asam folat sangat dibutuhkan pada trimester pertama kehamilan, karena dapat meningkatkan risiko cacat tabung saraf hingga 50-70%. Suplementasi asam folat sejak sebelum kehamilan dapat menurunkan risiko ini secara signifikan.

Asupan Gizi yang adekuat penting untuk mencegah komplikasi pada kehamilan seperti Anemia, kekurangan zat besi merupakan penyebab utama dan berisiko terhadap kejadian lahir prematur dan BBLR hingga 35-50% pada wanita hamil di negara berkembang. Anemia berkontribusi pada 20% kematian ibu akibat perdarahan saat persalinan. Preeklampsia (Kekurangan kalsium dan protein dapat meningkatkan risiko hipertensi pada ibu hamil), Diabetes Gestasional karena pola makan yang tidak seimbang, terutama kelebihan gula, meningkatkan risiko diabetes gestasional). Selain itu nutrisi juga berperan untuk menunjang kesehatan ibu hamil, asupan kalori yang cukup diperlukan untuk mendukung perubahan metabolisme dan aktivitas ibu selama kehamilan. Nutrisi lain seperti vitamin C, vitamin D, dan zinc membantu menjaga sistem kekebalan ibu hamil, melindungi dari infeksi. Kalsium yang cukup diperlukan untuk mencegah demineralisasi tulang ibu selama kehamilan (Koletzko, B. 1992)

Status gizi ibu selama kehamilan memengaruhi kualitas dan kuantitas ASI. Kekurangan atau kelebihan gizi selama kehamilan dapat beresiko terhadap munculnya penyakit degeneratif di masa depan, seperti diabetes dan penyakit kardiovaskular (*fetal programming hypothesis*). Angka kematian ibu dan bayi yang tinggi di negara berkembang merupakan dampak kontribusi yang buruk dari asupan

gizi yang tidak tepat baik kuantitas maupun kualitasnya. Pemenuhan kebutuhan gizi seperti asam folat, zat besi, dan vitamin A dapat membantu menurunkan risiko tersebut, selain itu gizi yang baik mendukung kesehatan mental (Black et al., 2013).

Asupan gizi seimbang berperanan penting untuk menjaga pertumbuhan janin agar optimal dan kesehatan jangka panjang ibu serta anak. Pada saat hamil sangat penting memperhatikan status gizi dan pola makan serta pemberian suplementasi. Nutrisi yang dikonsumsi ibu secara langsung mempengaruhi pertumbuhan, perkembangan, dan kesehatan janin di dalam kandungan. Status gizi ibu yang baik berdampak langsung pada berat badan lahir normal (2,5 – 4 kg), yang merupakan indikator penting kesehatan bayi. Disamping itu juga mempengaruhi perkembangan organ vital.

Malnutrisi selama kehamilan, terutama kekurangan energi, protein, dan zat besi, meningkatkan risiko BBLR yang terkait dengan komplikasi seperti hipotermia, infeksi, dan gangguan perkembangan. Kekurangan nutrisi kronis pada ibu dapat menyebabkan pertumbuhan janin terhambat, meningkatkan risiko stunting di kemudian hari. Perkembangan kognitif dan fungsi sistem saraf pusat akan mengalami gangguan jika kurang asupan asam lemak omega-3 dan zat besi selama trimester kedua dan ketiga. Status gizi buruk selama kehamilan dapat memicu *fetal programming*, pada anak di masa depan.

Indeks Massa Tubuh (IMT) sebelum kehamilan sangat berpengaruh secara signifikan, Ibu dengan IMT rendah (<18,5) berisiko mengalami malnutrisi, sementara ibu dengan IMT tinggi (>25) berisiko mengalami komplikasi seperti preeklampsia atau diabetes gestasional. Perdarahan pada saat persalinan merupakan dampak dari lahir prematur. Kekurangan kalsium meningkatkan risiko hipertensi , diet seimbang mencakup buah, sayur, biji-bijian, protein, dan lemak tak jenuh ganda sangat baik untuk ibu dan janin.

Studi ECLIPSES (2019): menunjukkan bahwa kekurangan zat besi, folat, dan vitamin D selama kehamilan umum terjadi pada wanita di negara maju, yang berdampak pada kesehatan janin dan risiko komplikasi kehamilan. Pemberian suplementasi zat besi dan asam folat pada ibu hamil dapat mengurangi risiko anemia dan meningkatkan BBL bayi. Meta-analisis 2017: Menemukan ada hubungan langsung antara diet ibu yang buruk dengan risiko stunting dan BBLR pada janin. Menurut Global Nutrition Report, malnutrisi selama kehamilan menyebabkan kematian pada anak sebesar 45%, dan berat badan lahir rendah serta gangguan pertumbuhan. Status gizi ibu selama kehamilan adalah salah satu determinan utama kesehatan janin. Oleh karena itu, pemantauan status gizi, konsultasi dengan ahli gizi, dan pemberian suplementasi merupakan hal penting utntuk diperhatikan.

B. Perubahan Fisiologi Selama Proses Kehamilan

Kehamilan menyebabkan berbagai perubahan fisiologis pada tubuh ibu agar janin tumbuh dengan baik dan persiapan persalinan serta menyusui. Perubahan ini mencakup sistem reproduksi, kardiovaskular, metabolisme, gastrointestinal, dan lainnya.

1. Sistem Reproduksi : Ukuran rahim meningkat secara signifikan dari sekitar 50 gram sebelum kehamilan menjadi sekitar 1 kg saat menjelang persalinan. Aliran darah ke rahim meningkat untuk mendukung pertumbuhan janin. Serviks mengalami pelunakan (softening) dan perubahan warna menjadi kebiruan (Chadwick's sign) akibat peningkatan vaskularisasi. Payudara bertambah besar, dengan kelenjar susu yang berkembang untuk persiapan menyusui. Areola menjadi lebih gelap dan vena di payudara lebih terlihat.
2. Sistem Kardiovaskular: terjadi peningkatan volume darah hingga 40–50% agar nutrisi dan oksigen janin terpenuhi. Denyut jantung meningkat sekitar 10–20 denyut per menit, tekanan darah biasanya menurun pada trimester pertama dan kedua akibat vasodilatasi. Curah Jantung meningkat hingga 30–50% selama kehamilan untuk mendukung aliran darah tambahan.
3. Sistem Respirasi : Kebutuhan Oksigen meningkat karena metabolisme ibu dan janin. Volume paru kapasitas vital meningkat, tetapi volume residual menurun akibat diafragma yang tertekan oleh rahim yang membesar. Frekuensi Napas Meningkat sedikit untuk memenuhi kebutuhan oksigen tambahan.
4. Sistem Metabolisme: terjadi peningkatan kebutuhan kalori, terutama pada trimester kedua dan ketiga. Kadar glukosa resistensi insulin meningkat sebagai adaptasi untuk menyediakan lebih banyak glukosa bagi janin, yang dapat menyebabkan diabetes gestasional pada sebagian ibu. Lemak tubuh menyimpan lebih banyak lemak untuk mendukung pertumbuhan janin dan persiapan menyusui. Metabolisme tubuh mengalami banyak perubahan selama kehamilan. Berikut adalah perubahan metabolisme yang terjadi:
 - a. Metabolisme Energi: Total kebutuhan energi meningkat sekitar 200-300 kkal/hari terutama trimester kedua dan ketiga untuk mendukung pertumbuhan janin, plasenta, dan cadangan energi ibu. Energi tambahan digunakan untuk membangun jaringan baru, metabolisme basal yang meningkat, dan persiapan menyusui.
 - b. Metabolisme Karbohidrat: Resistensi insulin meningkat pada trimester kedua dan ketiga akibat pengaruh hormon seperti human placental lactogen (hPL) dan progesteron. Peningkatan risiko diabetes gestasional pada beberapa ibu

hamil terjadi, karena tubuh tidak dapat mengimbangi resistensi insulin dengan produksi insulin yang memadai.

- c. Metabolisme Lemak: Trimester pertama tubuh menyimpan lebih banyak lemak untuk digunakan sebagai energi selama trimester akhir kehamilan dan menyusui. Trimester kedua dan ketiga,mobilisasi lemak meningkat untuk menyediakan asam lemak bebas sebagai sumber energi bagi ibu, sementara glukosa dialokasikan untuk janin. Kolesterol total dan trigliserida meningkat untuk mendukung pembentukan membran sel janin dan hormon plasenta.
- d. Metabolisme Protein : Protein digunakan untuk mendukung pertumbuhan jaringan janin, plasenta, dan rahim. Terjadi peningkatan kebutuhan protein sekitar 1,1 gram per kilogram berat badan per hari terutama pada trimester kedua dan ketiga.
- e. Metabolisme Mikronutrien : Pada saat hamil kebutuhan zat besi meningkat hingga 27 mg/hari untuk mendukung volume darah ibu yang meningkat dan pembentukan hemoglobin , begitu pula dengan asam folat untuk membantu pembentukan DNA dan mencegah agar tidak terjadi cacat tabung saraf pada janin. Terjadi peningkatan kebutuhan kalsium untuk menjamin perkembangan tulang dan gigi, jika asupan tidak terpenuhi akan diambil dari tulang ibu. Penyerapan kalsium dan fosfor akan berjalan dengan baik jika diimbangi dengan asupan vit D yang memadai.
- f. Metabolisme Air dan Elektrolit: Retensi natrium dan air meningkat, untuk mendukung volume darah yang lebih besar dan cairan ketuban. Terjadi peningkatan risiko edema (pembengkakan) di kaki dan tangan.
- g. Perubahan Metabolisme di Tiap Trimester: Pada trimester pertama terjadi penyimpanan lemak dan nutrisi sebagai cadangan. Trimester kedua dan ketiga terjadi mobilisasi lemak dan protein yang meningkat untuk pertumbuhan janin serta sumber energi utama janin diperoleh dari glukosa.

Perubahan metabolisme selama kehamilan merupakan adaptasi untuk mendukung kebutuhan gizi, sehingga perlu memperhatikan asupan gizi seimbang dan suplemen untuk mengurangi risiko komplikasi seperti diabetes gestasional, anemia, atau gangguan pertumbuhan janin.

- 5. Sistem Gastrointestinal: Mual dan muntah, umum terjadi pada trimester pertama akibat peningkatan hormon human chorionic gonadotropin (hCG). Sering terjadi sembelit karena motilitas usus menurun akibat hormon progesterone serta terjadi refluks asam akibat relaksasi sfingter esofagus bawah.
- 6. Sistem Muskuloskeletal : Terjadi perubahan postur tubuh dan pusat gravitasi akibat ,pembesaran rahim, sehingga menyebabkan lordosis (lengkung tulang

belakang yang lebih besar). Ligamen akan melunak akibat hormon relaksin, sehingga dapat meningkatkan risiko cedera.

7. Sistem Hematologi dan Imunologi: Terjadi peningkatan volume plasma, yang berdampak pada risiko anemia fisiologis karena terjadi pengenceran darah. Disamping itu terjadi penurunan imunitas seluler, sebagai adaptasi untuk mencegah tubuh ibu menolak janin, tetapi dapat meningkatkan risiko infeksi tertentu.
8. Sistem Ginjal dan Urinaria : Filtrasi Glomerulus, meningkat sekitar 50% untuk mengakomodasi kebutuhan metabolisme tambahan. Frekuensi buang air kecil, meningkat karena tekanan rahim pada kandung kemih dan peningkatan aliran darah ke ginjal.

Perubahan fisiologis selama kehamilan bertujuan mendukung pertumbuhan janin dan persiapan tubuh ibu untuk persalinan serta menyusui. Penting bagi ibu hamil untuk memantau kesehatan dan bekerja sama dengan tenaga medis untuk menangani perubahan yang dapat menyebabkan komplikasi.

C. Kebutuhan Energi

Secara bertahap kebutuhan energi akan meningkat yang diperlukan bagi janin dan plasenta agar tumbuh dan berkembang dengan baik serta terjadi peningkatan volume darah, dan perubahan metabolisme tubuh. Berikut adalah rincian kebutuhan energi berdasarkan trimester:

1. Peningkatan Kebutuhan Energi Berdasarkan Trimester

- a. Trimester Pertama: Pada trimester ini kebutuhan energi tambahan minimal atau bahkan tidak berubah signifikan. Tubuh ibu menggunakan cadangan energi untuk mendukung perubahan awal, seperti pembentukan organ janin dan plasenta. Tambahan energi yang disarankan: +85 kkal/hari.
- b. Trimester Kedua: Terjadi pertumbuhan janin yang meningkat pesat, dan kebutuhan kalori bertambah untuk mendukung jaringan tubuh ibu dan janin. Tambahan energi yang disarankan: +285 kkal/hari.
- c. Trimester Ketiga: Kebutuhan energi mencapai puncaknya karena janin mengalami pertumbuhan cepat menjelang kelahiran, termasuk penambahan berat badan, perkembangan otak, dan organ vital lainnya. Tambahan energi yang disarankan: +475 kkal/hari.

2. Faktor yang Mempengaruhi Kebutuhan Energi

- a. Indeks Massa Tubuh (IMT) Sebelum Kehamilan: Ibu dengan IMT rendah memerlukan tambahan energi lebih besar dibandingkan dengan ibu dengan IMT tinggi.

- b. Aktivitas Fisik : Ibu yang tetap aktif selama kehamilan memerlukan lebih banyak energi dibandingkan ibu dengan aktivitas fisik rendah.
- c. Kondisi Medis atau Komplikasi: Kondisi seperti kehamilan ganda (kembar) meningkatkan kebutuhan energi secara signifikan.

3. Sumber Energi yang Direkomendasikan

Untuk memenuhi kebutuhan energi tambahan, ibu hamil disarankan mengonsumsi makanan yang kaya nutrisi seperti: beras merah, ubi, kentang, oatmeal, telur, ikan, kacang-kacangan dan hasil olahannya, ikan serta sayur dan buah untuk mendukung proses metabolisme dan mencegah konstipasi.

4. Rujukan Standar Energi untuk Ibu Hamil

Menurut WHO dan FAO, total kebutuhan energi harian ibu hamil rata-rata:

- a. Trimester pertama: ~2.000–2.200 kkal/hari.
- b. Trimester kedua: ~2.300–2.500 kkal/hari.
- c. Trimester ketiga: ~2.500–2.800 kkal/hari.

Kebutuhan energi meningkat secara bertahap selama kehamilan, dengan puncaknya pada trimester ketiga. Pemenuhan energi harus didasarkan pada makanan bergizi untuk mendukung kesehatan ibu dan pertumbuhan janin. (de Seymour, J. V. 2009)

D. Kebutuhan Gizi Makro pada Masa Kehamilan

Pada masa kehamilan, kebutuhan gizi makro (karbohidrat, protein, dan lemak) mengalami peningkatan untuk mendukung pertumbuhan janin, perkembangan plasenta, peningkatan volume darah, dan persiapan menyusui. Berikut kebutuhan gizi makro pada ibu hamil:

1. Karbohidrat

- a. Fungsinya sebagai sumber energi utama bagi ibu dan janin. Energi dari karbohidrat mendukung aktivitas harian ibu dan metabolisme tubuh. Kebutuhan: Total energi harian meningkat sekitar 300–450 kkal/hari pada trimester kedua dan ketiga. Sekitar 45–65% dari total kalori harian diperoleh dari karbohidrat kompleks seperti beras merah, oat, kentang, ubi, dan gandum.
- b. Catatan: Hindari konsumsi gula sederhana secara berlebihan untuk mencegah risiko diabetes gestasional.

2. Protein

- a. Fungsi: Dibutuhkan untuk pembentukan jaringan tubuh janin, plasenta, cairan ketuban, serta peningkatan jaringan tubuh ibu. Kebutuhan: Peningkatan sekitar 20–25 gram/hari dibandingkan sebelum hamil. Total protein harian sekitar 1,1 gram/kg berat badan ibu per hari selama kehamilan. Sumber

- protein: Pilih sumber protein berkualitas tinggi seperti daging tanpa lemak, ikan, telur, susu, produk olahan susu, tahu, tempe, dan kacang-kacangan.
- b. Catatan: Pastikan asupan protein mencukupi untuk mendukung pertumbuhan optimal janin.

3. Lemak

- a. Lemak berfungsi sebagai sumber energi Cadangan dan pelarut vitamin A, D, E, K, serta perkembangan otak dan sistem saraf terutama DHA dan asam lemak omega-3. Kebutuhan lemak sekitar 20–35% dari total kalori harian. Asupan lemak yang dianjurkan terutama omega-3 (EPA dan DHA) yang banyak ditemukan pada ikan berlemak (salmon, tuna), kacang kenari, dan biji chia.
- b. Catatan: Hindari lemak trans dan batasi lemak jenuh untuk menjaga kesehatan jantung ibu dan janin.

E. Kebutuhan Gizi Mikro pada Masa Kehamilan

Kebutuhan gizi mikro pada masa kehamilan sangat penting, mengingat zat mikro sangat sedikit dibutuhkan tetapi jika asupannya kurang akan berdampak jangka panjang. Beberapa vitamin dan mineral yang mengalami peningkatan kebutuhan selama kehamilan, sebagai berikut:

1. Zat Besi (Fe)

- a. Fungsinya membantu pembentukan hemoglobin untuk meningkatkan volume darah ibu dan memenuhi kebutuhan oksigen janin. Kebutuhan: 27 mg/hari selama kehamilan (meningkat dari kebutuhan normal 18 mg/hari). Sumber: Daging yang berwarna merah, hati ayam, ikan, bayam, kacang-kacangan, danereal yang difortifikasi.
- b. Catatan: Konsumsi zat besi bersama vitamin C untuk meningkatkan penyerapan.

2. Asam Folat (Vitamin B9)

Fungsinya untuk pembentukan otak dan sumsum tulang belakang dan mencegah cacat lahir seperti spina bifida. Kebutuhan: 600 mcg/hari selama kehamilan (sebelum hamil: 400 mcg/hari). Sumber: Sayuran hijau (bayam, brokoli), jeruk, kacang-kacangan, danereal yang difortifikasi.

3. Kalsium (Ca)

Fungsinya mendukung pertumbuhan tulang dan gigi janin serta mencegah keropos tulang pada ibu. Kebutuhan: 1.000–1.200 mg/hari (tidak meningkat signifikan tetapi distribusinya lebih optimal). Sumber: Susu, yogurt, keju, tahu, tempe, ikan dengan tulang lunak (sarden).

4. Vitamin D

Fungsinya Membantu penyerapan kalsium dan fosfor untuk pertumbuhan tulang dan gigi janin. Kebutuhan: 600 IU/hari. Sumber: Paparan sinar matahari, ikan berlemak (salmon, makarel), telur, dan susu fortifikasi.

5. Yodium (Iodine)

Fungsinya mendukung perkembangan otak janin dan fungsi tiroid ibu. Kebutuhan: 220 mcg/hari selama kehamilan. Sumber: Garam beryodium, ikan laut, susu, dan telur.

6. Seng (Zinc)

Fungsinya penting untuk sintesis DNA, pertumbuhan sel, dan sistem imun ibu dan janin. Kebutuhan: 11–12 mg/hari. Sumber: Daging, seafood (kerang), kacang-kacangan, dan biji-bijian.

7. Vitamin A

Fungsinya membantu perkembangan penglihatan, kekebalan tubuh, dan pembelahan sel. Kebutuhan: 770 mcg/hari (tidak boleh berlebihan karena dapat menyebabkan toksisitas). Sumber: Wortel, ubi jalar, bayam, hati, dan telur.

8. Omega-3 (DHA dan EPA)

Fungsinya utk penglihatan dan perkembangan kapasitas otak. Kebutuhan: 200–300 mg DHA/hari. Sumber: Ikan berlemak (salmon, makarel), minyak ikan, dan kacang-kacangan.

9. Magnesium

Fungsi: Mendukung fungsi otot, pembentukan tulang, dan regulasi gula darah. Kebutuhan: 350–360 mg/hari. Sumber: Biji-bijian, kacang almond, bayam, dan pisang.

10. Vitamin C

Fungsi: Meningkatkan penyerapan zat besi dan mendukung sistem kekebalan tubuh. Kebutuhan: 85 mg/hari. Sumber: Jeruk, kiwi, stroberi, paprika, dan brokoli.

Catatan Penting:

1. Disarankan mengonsumsi suplemen prenatal sesuai rekomendasi dokter untuk memastikan kebutuhan terpenuhi.
2. Hindari overdosis vitamin/mineral tertentu (seperti vitamin A) yang dapat membahayakan janin.
3. Kombinasikan asupan makanan alami dengan makanan yang difortifikasi untuk mencukupi kebutuhan.

F. Peran Cairan dan Hidrasi dalam Masa Kehamilan

Pada masa kehamilan kebutuhan cairan dan hidrasi yang cukup berperan untuk mendukung fungsi tubuh ibu dan perkembangan janin. Dehidrasi pada ibu hamil dapat berdampak serius, termasuk risiko kelahiran prematur dan komplikasi kehamilan lainnya. Berikut peran cairan dan hidrasi pada masa kehamilan:

1. Cairan membantu menjaga volume darah agar tetap optimal.
2. mencegah dehidrasi, karena dehidrasi dapat menyebabkan kelelahan, sakit kepala, kontraksi Braxton Hicks, hingga komplikasi serius seperti ketuban pecah dini.
3. Memelihara cairan ketuban untuk melindungi janin dari benturan
4. Mendukung fungsi sistem pencernaan yaitu mencegah konstipasi.
5. Cairan membantu mengatur suhu tubuh ibu hamil, terutama selama aktivitas fisik atau dalam cuaca panas.
6. Cairan berperan dalam transportasi nutrisi dari ibu ke janin melalui plasenta.

Kebutuhan Cairan Selama Kehamilan

Rata-rata kebutuhan cairan: 2,5–3 liter/hari, termasuk cairan dari air putih, makanan (seperti sup), dan buah-buahan yang kaya air (semangka, mentimun). Kondisi khusus: Dalam cuaca panas atau aktivitas fisik, kebutuhan cairan mungkin meningkat. Pada hiperemesis gravidarum (mual muntah parah), cairan yang hilang harus digantikan untuk mencegah dehidrasi.

Tanda-Tanda Dehidrasi pada Ibu Hamil

1. Urin berwarna gelap dan sedikit.
2. Rasa haus yang berlebihan.
3. Pusing atau sakit kepala.
4. Mulut dan bibir kering.
5. Kelelahan ekstrem.
6. Kontraksi Braxton Hicks yang berlebihan.

Tips untuk Memenuhi Hidrasi Selama Kehamilan

1. Minum Air Secara Teratur: Bawa botol air untuk memastikan asupan cairan yang cukup sepanjang hari.
 - a. Pilih Minuman Sehat: Selain air putih, konsumsi jus buah segar, susu, atau air kelapa. Batasi minuman berkarbonat karena dapat meningkatkan risiko dehidrasi.
 - b. Konsumsi makanan kaya air seperti buah semangka, jeruk, mentimun, dan tomat.
 - c. Hindari minuman manis berlebih: minuman bersoda atau jus kemasan mengandung gula tinggi yang dapat menyebabkan lonjakan gula darah.

- Perhatikan Tanda-Tanda Dehidrasi : Jika tanda-tanda dehidrasi muncul, segera tingkatkan konsumsi cairan dan konsultasikan dengan dokter jika diperlukan.

Manfaat Hidrasi Optimal

- Mencegah terjadinya komplikasi pada kehamilan seperti preeklamsia dan kelahiran prematur.
- Mendukung energi ibu selama kehamilan.
- Menjaga kesehatan kulit ibu dan janin.

G. Pola Makan Sehat Selama Kehamilan

Pola makan yang sehat diperlukan agar kebutuhan nutrisi selama hamil terpenuhisehat selama kehamilan sangat penting untuk memastikan kebutuhan nutrisi terpenuhi. Pola makan sehat dan tepat sangat mendukung pertumbuhan janin, mencegah komplikasi kehamilan, dan menjaga kesehatan ibu (Nicole Avena, 2021). Berikut panduan pola makan sehat yang dapat diikuti:

1. Prinsip Dasar Pola Makan Sehat Selama Kehamilan

- Seimbang dan Bervariasi: konsumsi makanan yang bervariasi dan beragam secara seimbang sehingga memperoleh asupan zat gizi baik makro dan mikro sesuai kebutuhan.
- Kendalikan Porsi: makan dalam porsi kecil tetapi lebih sering (5–6 kali sehari) untuk mencegah mual dan mulas.
- Fokus pada Nutrisi: Pilih makanan bergizi tinggi dan hindari kalori kosong dari makanan yang rendah nutrisi.

2. Kelompok Pangan yang Dianjurkan

- Karbohidrat Kompleks : Sumber energi utama. Contoh: Beras merah, roti gandum, oatmeal, ubi, kentang. Tips: Hindari gula dan hasil olahannya berlebihan karena dapat meningkatkan kadar gula darah.
- Protein Berkualitas Tinggi: Membantu pertumbuhan jaringan janin, plasenta, dan peningkatan volume darah ibu. Contoh: Daging sapi, ikan laut , telur, kacang-kacangan dan hasil olahannya, susu, dan yogurt. Tips: Konsumsi ikan kaya omega-3 seperti salmon.
- Lemak tak jebuh ganda untuk membantu perkembangan otak dan sistem saraf janin. Contoh: Alpukat, minyak zaitun, kacang-kacangan, biji chia, dan ikan berlemak. Tips: Batasi lemak jenuh (mentega, gorengan).
- Serat, vitamin dan mineral sangat dianjurkan seperti asam folat, vit C dan kalium yang terdapat dalam bayam, brokoli, wortel, jeruk, apel, mangga, pisang. Konsumsi minimal 5 porsi sehari dengan berbagai warna untuk mendapatkan manfaat maksimal.

- e. Produk Susu atau Penggantinya: Susu mengandung tinggi kalsium yang berguna untuk pembentukan tulang dan gigi. Contoh: Susu, keju, yogurt, atau susu nabati yang diperkaya kalsium. Pilih produk rendah lemak jika diperlukan.

3. Nutrisi Tambahan Penting

- Asam Folat: Konsumsi dari sayuran hijau, kacang-kacangan, atau suplemen prenatal.
- Zat Besi: Tingkatkan dengan daging merah, hati, atau sayuran berdaun hijau.
- Kalsium dan Vitamin D: Dari susu, yogurt, ikan berlemak, atau sinar matahari.
- Serat: Untuk mencegah sembelit, konsumsi biji-bijian utuh, buah, dan sayur.

4. Hal yang Perlu Diwaspadai

- Batasi Garam: Hindari konsumsi garam berlebihan untuk mencegah tekanan darah tinggi.
- Kurangi Kafein: Maksimal 200 mg/hari (setara 1–2 cangkir kopi).
- Hindari Alkohol dan Rokok: Dapat mengganggu perkembangan janin.
- Cuci dan Masak Makanan dengan Baik: Untuk mencegah infeksi dari bakteri seperti *Listeria* atau *Toxoplasma*.

5. Contoh Menu Sehari untuk Ibu Hamil

Tabel 1.1 Menu Sehari Untuk Ib Hamil

Waktu Makan	Menu
Pagi/Sarapan	Oatmeal, Susu, Irisan buah pisang, Kacang Almod Segelas Jus jeruk segar
Snack jam 10.00	Yogurt rendah lemak dengan potongan stroberi
Siang	<ul style="list-style-type: none"> • Nasi merah, ayam panggang, tumis bayam, dan sup wortel. Segelas air putih.
Snack jam 15.00	<ul style="list-style-type: none"> • Roti gandum dengan selai kacang dan potongan apel.
Malam	<ul style="list-style-type: none"> • Ikan panggang (salmon), kentang rebus, dan salad sayuran hijau dengan minyak zaitun. • Segelas air kelapa.
Snack malam	<ul style="list-style-type: none"> • Segelas susu hangat dan biskuit gandum

H. Faktor Risiko pada Masa Kehamilan

Berbagai faktor resiko sangat berpengaruh terhadap kehamilan, karena kehamilan merupakan periode kritis dari ibu dan janin. Faktor risiko ini dapat bersifat medis, nutrisi, sosial, maupun lingkungan. Berikut beberapa faktor risiko utama dan intervensi gizinya:

1. Kekurangan Energi Kronis (KEK) pada ibu hamil

a. Risiko:

- 1) Melahirkan bayi dengan berat badan rendah (BBLR).
- 2) Pertumbuhan janin terhambat (IUGR).
- 3) Risiko kematian neonatal.

b. Tanda:

Lingkar lengan atas ibu < 23,5 cm.

c. Intervensi:

- a. Meningkatkan asupan energi dengan makanan padat kalori (karbohidrat kompleks, lemak sehat).
- b. Memberikan *food supplement* kaya energi dan protein, seperti biskuit khusus ibu hamil.
- c. Pemantauan berat badan ibu secara berkala.

2. Anemia Defisiensi Zat Besi

a. Risiko:

- 1) Risiko perdarahan saat melahirkan.
- 2) Prematuritas dan berat badan lahir rendah (BBLR).
- 3) Kelelahan ekstrem pada ibu.

b. Tanda:

Hb < 11 g/dL pada ibu hamil.

c. Intervensi:

- 1) Suplementasi zat besi (60 mg/hari) dan asam folat (400 mcg/hari).
- 2) Mengkonsumsi makanan yang mengandung zat besi seperti daging, sapi, hati ayam, sayur bayam) dengan pendamping vitamin C untuk meningkatkan penyerapan.
- 3) Edukasi tentang pencegahan

I. Kebutuhan Gizi Khusus Dalam Masa Kehamilan

Kebutuhan gizi pada masa kehamilan meningkat secara signifikan untuk mendukung kesehatan ibu dan perkembangan janin (Institute of Medicine, 1992). Berikut adalah kebutuhan gizi khusus yang perlu diperhatikan selama kehamilan:

1. Energi (Kalori)

- a. Trimester 1: tambahan energi 180 kkal/hari.
- b. Trimester 2 dan 3: tambahan energi 300-450 kkal/hari.
- c. Sumbernya dari karbohidrat kompleks (nasi, roti, singkong, dan kentang).

2. Protein

- a. Dibutuhkan untuk pertumbuhan jaringan janin, plasenta, dan perubahan jaringan ibu.
- b. Tambahan 15-20 gram/hari dibandingkan kebutuhan normal.
- c. Sumbernya; daging ayam dan daging sapi tanpa lemak, ikan, telur, tahu, tempe, susu, dan produk turunannya.

3. Asam Lemak Esensial

- a. Dibutuhkan untuk perkembangan otak dan sistem saraf janin, terutama DHA dan EPA.
- b. Sumbernya diperoleh dari ikan berlemak (salmon, sarden), kacang kenari, minyak zaitun, dan biji chia.

4. Zat Besi

- a. Kebutuhan meningkat dua kali lipat untuk mencegah anemia pada ibu dan mendukung pembentukan hemoglobin janin.
- b. Rekomendasi: 27 mg/hari.
- c. Sumbernya diperoleh dari daging sapi, hati ayam, bayam, kacang-kacangan, danereal fortifikasi.
- d. Konsumsi bersama vitamin C untuk meningkatkan penyerapan.

5. Asam Folat

- a. Penting untuk mencegah cacat tabung saraf (neural tube defects) pada janin.
- b. Rekomendasi: 600 mcg/hari.
- c. Sumber: sayuran hijau, jeruk, alpukat, kacang-kacangan, dan suplemen jika diperlukan.

6. Kalsium

- a. Mendukung pembentukan tulang dan gigi janin serta menjaga kepadatan tulang ibu.
- b. Rekomendasi: 1000-1200 mg/hari.
- c. Sumber: susu, keju, yogurt, sayuran hijau (brokoli, kale), dan kacang almond.

7. Vitamin D

- a. Membantu penyerapan kalsium dan mendukung kesehatan tulang ibu serta janin.
- b. Rekomendasi: 600 IU/hari.
- c. Sumber: paparan sinar matahari, ikan berlemak, telur, dan susu fortifikasi.

8. Zinc

- a. Mendukung pertumbuhan janin dan fungsi enzim dalam tubuh.
- b. Rekomendasi: 11 mg/hari.
- c. Sumber: daging, seafood, biji-bijian, dan kacang-kacangan.

9. Iodium

- a. Mencegah gangguan perkembangan otak akibat kekurangan hormon tiroid.
- b. Rekomendasi: 220 mcg/hari.
- c. Sumber: garam beryodium, ikan laut, dan produk susu.

10. Serat dan Cairan

- a. Serat: Membantu mencegah konstipasi yang sering terjadi selama kehamilan.
Sumber: buah-buahan, sayuran, dan biji-bijian.
- b. Cairan: Kebutuhan meningkat untuk mendukung volume darah dan cairan ketuban. Rekomendasi: 2,5-3 liter/hari.

J. Studi Kasus:

Anemia pada Ibu Hamil Trimester Kedua

1. Identitas Klien

- a. Nama: Ny. A
- b. Usia: 28 tahun
- c. Kehamilan: Anak pertama, usia kehamilan 24 minggu
- d. Berat badan: 58 kg (sebelum hamil 52 kg)
- e. Tinggi badan: 158 cm

2. Riwayat Keluhan

Ny. A mengeluhkan mudah lelah, sering pusing, dan sesak napas ringan saat beraktivitas. Ia juga merasa kurang nafsu makan terutama terhadap makanan hewani.

3. Riwayat Pola Makan

- a. Sarapan: Teh manis dan roti tawar.
- b. Makan siang: Nasi dengan sayur bening, tanpa lauk hewani.
- c. Makan malam: Nasi dengan tahu/tempe.
- d. Camilan: Kerupuk atau biskuit.

4. Hasil Pemeriksaan

- a. Hb: 9,5 g/dL (normal pada ibu hamil: ≥ 11 g/dL).
- b. Ht: 29% (normal pada ibu hamil: $\geq 33\%$).
- c. Berat badan janin: Sesuai usia kehamilan.
- d. Tekanan darah: 110/70 mmHg.

5. Analisis Masalah

- a. Kekurangan zat besi: Karena pola makan kurang mengandung sumber zat besi heme (daging merah, ayam, ikan).
- b. Kurang vitamin C: Tidak ada pendamping makanan kaya zat besi.
- c. Kelelahan: Gejala klasik anemia pada ibu hamil.

6. Rencana Intervensi

- a. Peningkatan Asupan Nutrisi:
 - 1) Tambahkan makanan yang mengandung tinggi Fe seperti hati ayam, daging sapi, atau ikan dalam menu harian.
 - 2) Konsumsi sumber vitamin C (jeruk, tomat, atau jambu biji) bersamaan dengan makanan kaya zat besi.
 - 3) Kurangi konsumsi teh/kopi saat makan untuk menghindari penghambatan penyerapan zat besi.
- b. Suplemen Zat Besi:
Suplemen ferrous sulfate 60 mg/hari sesuai anjuran dokter.
- c. Peningkatan Kesadaran:
 - 1) Edukasi tentang pentingnya gizi seimbang untuk kesehatan ibu dan perkembangan janin.
 - 2) Anjuran untuk tidak melewatkkan jadwal kontrol kehamilan.
- d. Pemantauan:
Periksa ulang kadar Hb setelah 4 minggu intervensi.

7. Hasil yang Diharapkan

- a. Hb meningkat menjadi ≥ 11 g/dL.
- b. Gejala kelelahan dan pusing berkurang.
- c. Pola makan menjadi lebih seimbang, mencakup sumber zat besi dan nutrisi lainnya.

Pembelajaran dari Kasus

Studi kasus ini menekankan pentingnya pola makan seimbang dan deteksi dini anemia selama kehamilan. Anemia yang tidak diatasi dapat berdampak buruk pada ibu (risiko perdarahan saat persalinan) dan janin (berat lahir rendah atau prematur).

K. Kesimpulan

Asupan gizi yang optimal selama kehamilan sangat penting untuk:

1. Kesehatan Ibu : Mendukung kebutuhan energi dan nutrisi tambahan yang diperlukan untuk perubahan fisiologis selama kehamilan. Mencegah komplikasi kehamilan seperti anemia, preeklamsia, dan diabetes gestasional.
2. Perkembangan Janin: Memberikan nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin, termasuk pembentukan organ, tulang, otak, dan

jaringan lainnya. Mengurangi risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan cacat bawaan seperti neural tube defects.

3. Keseimbangan Nutrisi: Kebutuhan energi meningkat, tetapi fokus harus pada kualitas, bukan hanya kuantitas makanan. Nutrisi penting yang harus dipenuhi mencakup protein, zat besi, kalsium, asam folat, iodium, vitamin D, dan asam lemak esensial.
4. Pola Makan Seimbang dan Beragam: Kombinasi makanan pokok, protein hewani dan nabati, sayur, buah, serta lemak sehat diperlukan untuk mencukupi kebutuhan makro dan mikronutrien. Suplemen hanya diberikan berdasarkan indikasi medis atau kebutuhan khusus.
5. Pentingnya Edukasi dan Pemantauan: Edukasi tentang pentingnya gizi selama kehamilan membantu ibu membuat pilihan makanan yang tepat. Pemantauan teratur selama antenatal care (ANC) memastikan masalah gizi dapat diidentifikasi dan diatasi lebih awal.

Asupan gizi yang tepat selama kehamilan adalah investasi dalam kesehatan ibu dan anak di masa depan. Risiko komplikasi kehamilan dapat dicegah dengan memenuhi kebutuhan gizi secara holistik sehingga perkembangan janin optimal, dan mempersiapkan ibu untuk persalinan serta menyusui.

L. Referensi

- Black et al., 2013. Maternal Nutrition and Pregnancy Outcomes: A Review of the Evidence" American Journal of Clinical Nutrition
- Blumfield, M.L., et al. 2013 "Impact of Maternal Nutrition on Fetal Growth and Development" Jurnal: *Maternal & Child Nutrition*
- Brown, J.E. (2020). *Nutrition Through the Life Cycle* (7th Edition).
- Buku KIA (Kesehatan Ibu dan Anak) oleh Kemenkes RI.
- Bhutta et al., 2013. Micronutrient Deficiencies in Pregnancy Worldwide: Health Effects and Prevention" Jurnal: *The Lancet Global Health*
- de Seymour, J. V., Beck, K. L., & Conlon, C. A. (2019). Nutrition in pregnancy. *Obstetrics, Gynaecology and Reproductive Medicine*, 29(8), 219–224. <https://doi.org/10.1016/j.ogrm.2019.04.009>
- Eka Puspita Astriningrum , Hardinsyah, Naufal Muhamar Nurdin. 2017. *Intake of folic acid, vitamin B12 and vitamin C among pregnant women in Indonesia based on Total Diet Study*. Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Pertanian Bogor, Bogor 16680 J. Gizi Pangan, Maret 2017, 12(1):31-40

- Fitri , Rizki Natia Wiji . 2018. Asupan zat gizi makro dan kenaikan berat badan selama hamil terhadap luaran kehamilan. Jurnal Gizi Klinik Indonesia Vol 15 No 2 - Oktober 2018 (66-74)
- Food and Agriculture Organization (FAO) *The Importance of Nutrition During Pregnancy and Lactation.*
- Health, M. (2006). *Food and Nutrition guidelines for healthy pregnant and breastfeeding women.* <https://doi.org/10.1055/s-2001-15465>
- Institute of Medicine and National Research Council. *Nutrition During Pregnancy: Part I, Weight Gain; Part II, Nutrient Supplements"*
- Institute of Medicine. 1992. *Nutrition During Pregnancy and Lactation: An Implementation Guide.* Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1984>.
- Institute of Medicine. 1992. *Nutrition During Pregnancy and Lactation: An Implementation Guide.* Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/1984>.iser, L., dan Campbell, C.G . 2014. Guidelines for the Maintenance of a Healthy Pregnancy". *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*
- Kementerian Kesehatan RI. (2018). Hasil Utama Riset Kesehatan Dasar (RISKESDAS). 44(8), 1–200. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>
- King, J.C. (2000). "Physiology of Pregnancy and Nutrient Metabolism." American Journal of Clinical Nutrition, 71(5), 1218S-1225S.
- Koletzko, B., Godfrey, K. M., Poston, L., Szajewska, H., Van Goudoever, J. B., De Waard, M., ... Zalewski, B. M. (2019). *Nutrition during pregnancy, lactation and early childhood and its implications for maternal and long-term child health: The early nutrition project recommendations.* Annals of Nutrition and Metabolism, 74(2), 93–106. <https://doi.org/10.1159/000496471>
- Mintarsih, S. (2008). Berat badan dan nutrisi pada wanita hamil. Jurnal Kesehatan Profesional Islami, 3. Retrieved from <http://ejournal.stikespu.ac.id/index.php/mpp/article/view/39/35>
- Navneet Kumar, Tanu Midha, Yashwant Kumar Rao, 2019. Risk Factors of Recurrence of Febrile Seizures in Children in a Tertiary Care Hospital in Kanpur: Analys of Indian Academy of Neurology | Published by Wolters Kluwer – Medknow Annals of Indian Academy of Neurology | Volume 22
- Nicole Avena, 2021. What to Eat When You're Pregnant".Ten Speed Press
- Institute of Medicine and National Research Council. *Nutrition During Pregnancy: Part I, Weight Gain; Part II, Nutrient Supplements"*
- Nurun Nikmah , Novi Anggraeni. 2023. Upaya Menjaga Nutrisi Ibu Hamil dan Ibu Menyusui. Journal of Community Dedication in Health (IJCDH) (Fakultas

Ramakrishnan, U., et al. (2012). "Maternal Nutrition and Birth Outcomes." *Annual Review of Nutrition*, 32(1), 15-41.

Stephenson et al., 2018. Nutritional Requirements During Pregnancy for Fetal Development and Maternal Health" Jurnal: *Lancet*

Syari, M., Serudji, J., & Mariati, U. (2015). Peran Asupan Zat Gizi Makronutrien Ibu Hamil terhadap Berat Badan Lahir Bayi di Kota Padang. Jurnal Kesehatan Andalas, 4(3), 729–736. <https://doi.org/10.25077/jka.v4i3.355>

U.S. Department of Agriculture. 2020. Dietary Guidelines for Americans: Pregnancy and Lactation"

Wardlaw, G.M., & Smith, A.M. (2019). *Contemporary Nutrition: A Functional Approach* (6th Edition).

World Health Organization (WHO) *Guidelines on Maternal Nutrition and Supplementation.*

World Health Organization, 2016. WHO Recommendations on Antenatal Care

M. Glosarium

BBLR ; Berat badan lahir rendah

KEK : Kurang Energi Kronis

Kkal : Kilo kalori

BAB 2

MENCEGAH ANEMIA PADA IBU HAMIL, PENGARUH GIZI YANG TEPAT

dr. Arisanty Nur Setia Restuti, M.Gizi.

A. Pendahuluan/Prolog

Ibu hamil merupakan salah satu kelompok rawan kekurangan gizi karena terjadi peningkatan kebutuhan gizi untuk memenuhi kebutuhan ibu dan janin yang dikandung (Sulistyoningsih, 2011). Pada umumnya, ibu hamil mengalami kekurangan zat besi karena peningkatan volume sirkulasi darah (Prawirohardjo, 2005) dan peningkatan kebutuhan besi hingga 200 – 300% (Badriah, 2011). Kekurangan besi yang terjadi secara terus menerus akan menyebabkan gangguan eritropoiesis, seperti kadar hemoglobin (Hb) menurun yang diikuti oleh gejala dan tanda klinis anemia (Prawiroharjo, 2005; Bakta et al, 2006).

Anemia adalah suatu keadaan yang ditandai oleh penurunan kadar Hb darah dibawah normal (Arisman, 2009). Anemia secara umum dapat disebabkan oleh gangguan pembentukan eritrosit dalam sumsum tulang, kehilangan darah kronis akibat perdarahan akut atau kronis dan proses penghancuran eritrosit dalam tubuh sebelum waktunya (hemolisis) (Bakta, 2006). Gangguan pembentukan eritrosit dalam sumsum tulang dapat disebabkan oleh kurangnya bahan essensial pembentuk eritrosit seperti besi, asam folat atau vitamin B 12 (Sulistyoningsih, 2011).

Anemia pada ibu hamil saat ini masih merupakan salah satu masalah utama kesehatan masyarakat di Indonesia (Laksana et al, 2012; Kemenkes RI, 2013a). Anemia defisiensi besi (ADB) merupakan anemia yang paling sering dijumpai dan terjadi pada sepertiga penduduk dunia, terutama di negara – negara tropik dan atau negara dunia ketiga (Bakta et al, 2006). Di Indonesia prevalensi ADB pada ibu hamil masih cukup tinggi yaitu mencapai 36,4% di daerah perkotaan dan 37,8% di daerah pedesaan (Kemenkes RI, 2013b).

B. Ibu Hamil dan Anemia

Anemia merupakan keadaan menurunnya kadar Hb, hematokrit dan jumlah sel darah merah dibawah nilai normal (Arisman, 2009). *Cut off point* anemia pada ibu hamil apabila kadar Hb < 11g/dl pada hamil trimester ke 2 dan Hb < 10,5 g/dl pada trimester ke 3 (Breymann et al, 2010). Sedangkan Badan Kesehatan Dunia (WHO)

menetapkan *cut off point* anemia pada ibu hamil Hb < 11g//dl (Chitambar dan Antony, 2014).

ADB adalah anemia yang disebabkan penurunan besi dan cadangan besi untuk eritropoiesis (Bakta et al, 2006; Badriah, 2011). ADB merupakan salah satu gangguan yang paling sering terjadi selama kehamilan (Badriah, 2011). Kebutuhan besi bertambah dalam kehamilan, terutama trimester ketiga (Prawirohardjo, 2005). Peningkatan kebutuhan besi ini dapat terpenuhi dari cadangan besidan besi yang terserap melalui saluran cerna (Arisman, 2009). Apabila asupan besi tidak ditambah, ibu hamil akan mudah mengalami ADB (Prawirohardjo, 2005).

Pada dasarnya anemia disebabkan oleh gangguan pembentukan eritrosit oleh sumsum tulang, kehilangan besi keluar tubuh dalam bentuk perdarahan kronis (penyakit ulkus peptikum, hemoroid, infestasi parasit dan proses keganasan), peningkatan kebutuhan untuk pembentukan sel darah merah (pada masa pertumbuhan bayi, masa pubertas, masa kehamilan dan menyusui) dan proses penghancuran eritrosit sebelum waktunya (Bakta, 2006; Arisman, 2009).

Anemia dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis berdasarkan indeks eritrosit dan hapusan darah tepi, yaitu anemia makrositik hipokromik, anemia normositik normokromik dan anemia makrositik (Tabel 1) (Bakta, 2006).

Tabel 2.1 Klasifikasi anemia berdasarkan morfologi dan etiologi (Bakta, 2006)

N	Morfologi	Etiologi
1	Anemia hipokromik mikrositik	Anemia defisiensi besi Thalasemia mayor Anemia akibat penyakit kronik Anemia sideroblastik
2	Anemia normokromik normositik	Anemia pasca perdarahan akut Anemia aplastik Anemia hemolitik Anemia akibat penyakit kronik Anemia pada gagal ginjal kronik Anemia sindrom mielodisplastik Anemia keganasan hematologik
3	Anemia makrositik a. Megaloblastik b. Non – megaloblastik	Anemia defisiensi asam folat Anemia defisiensi vitamin B12 Anemia pada penyakit hati kronik Anemia pada hipotiroidisme Anemia pada sindrom mielodisplastik

ADB merupakan salah satu gangguan yang paling sering terjadi selama kehamilan (Badriah, 2011). Kebutuhan besi bertambah dalam kehamilan, terutama trimester ketiga (Prawirohardjo, 2005). Peningkatan kebutuhan besi ini dapat terpenuhi dari cadangan besidana yang terserap melalui saluran cerna (Arisman, 2009). Apabila asupan besi tidak ditambah, ibu hamil akan mudah mengalami ADB (Prawirohardjo, 2005).

Ibu hamil mengalami perubahan fisiologi berupa pengenceran darah, dimana volume plasma darah meningkat lebih tinggi dibandingkan dengan volume sel – sel darah, sejak umur kehamilan 10 minggu dan mencapai puncak pada kehamilan 32 dan 36 minggu. Perubahan fisiologi tersebut untuk meringankan kerja jantung dan mengurangi besi yang ikut keluar selama perdarahan pada proses persalinan. (Prawirohardjo, 2005).

Ibu hamil dapat menyimpan zat besi kurang lebih sebanyak 1000 mg yang digunakan untuk keperluan janin, plasenta dan hemoglobin ibu sendiri. Kebutuhan zat besi ibu hamil sekitar 46 mg/ hari (Sulistyoningsih 2011; Badriah, 2011). Cadangan besi ibu akan menurun seiring dengan kebutuhan besi meningkat dalam kehamilan yang tidak diimbangi dengan asupan besi yang cukup (Prawirohardjo, 2005; Arisman, 2009). Keadaan ini ditandai oleh penurunan feritin serum, peningkatan absorpsi besi dalam usus dan pengecatan besi dalam sumsum tulang negatif (Bakta et al, 2006). Kekurangan besi yang berlanjut dapat menyebabkan kekosongan cadangan besi. Penyediaan besi untuk eritropoiesis berkurang sehingga gangguan bentuk eritrosit terjadi (Gibson, 2005). Fase ini ditandai dengan peningkatan kadar protoporfirin bebas, penurunan saturasi transferin, peningkatan TIBC dan peningkatan reseptor transferin dalam serum. Namun, gejala klinis anemia belum tampak (Bakta et al, 2006). Gangguan eritropoiesis dan penurunan kadar hemoglobin menyebabkan anemia hipokromik mikrositik (Gibson, 2005).

Manifestasi klinik ADB sama seperti manifestasi klinik anemia (Bakta et al, 2006). Tanda khas ADB adalah koilonychia (kuku cekung seperti sendok, rapuh dan mempunyai garis – garis vertikal), atrofi papil lidah (permukaan lidah menjadi licin dan mengkilap karena papil lidah menghilang), stomatisis angularis (sudut mulut tampak bercak berwarna pucat keputihan), disfagia (nyeri menelan karena kerusakan sel hipofaring), atrofi mukosa gaster sehingga menyebabkan akhloridia, pica (keinginan untuk memakan bahan yang tidak lazim) (Gibson, 2005; Bakta et al, 2006; Boediwarsono et al, 2007b).

Pemeriksaan laboratorium dilakukan untuk menentukan derajat anemia dan menguji adanya defisiensi besi (Arisman, 2009). Pemeriksaan awal meliputi pengukuran kadar Hb, hematokrit (Hct), indeks eritrosit yaitu Mean Corpuscular Volume (MCV) untuk memperkirakan ukuran dari sel darah merah, Mean

Corpuscular Hemoglobin (MCH) merupakan rata – rata jumlah Hb pada individu didapatkan dari rasio Hb/ Red Blood Cell (RBC) dan Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration (MCHC) apabila Hb dan Hct sudah diketahui maka dapat diketahui juga jumlah MCHC yaitu dengan Hb/ Hct (Bakta, 2006; Gibson, 2005). Pengukuran Hb merupakan cara yang paling sering dilakukan untuk mengetahui kemungkinan ADB dalam suatu populasi tetapi pemeriksaan Hb ini tidak spesifik dan tidak dapat digunakan untuk mengukur status besi individu (Gibson, 2005). Hct menunjukkan jumlah pecahan dari Packed Red Cells dan akan menurun setelah penurunan Hb. Indeks eritrosit digunakan untuk menentukan ukuran sel dan konsentrasi dari hemoglobin (Gibson, 2005).

Pemeriksaan penunjang lanjutan meliputi pemeriksaan besi sumsum tulang dengan pengecatan biru prusia (Perl's stain), pemeriksaan besi serum, Total Iron Binding Capacity (TIBC), saturasi transferin, feritin serum dan pemeriksaan RTf terlarut (Bakta, 2006; Arisman, 2009).

Penegakan diagnosis ADB harus dilakukan dengan anamnesis, pemeriksaan fisik dan pemeriksaan laboratorium yang tepat (Arisman, 2009). Menurut Bakta dan rekan kerjanya (2006), diagnosis ADB secara laboratoris adalah anemia mikrositik hipokromik pada hapusan darah tepi atau MCV < 80 fl dan MCHC< 31% dengan salah satu dibawah ini :

1. Terdapat 2 dari 3 parameter dibawah ini :
 - a. Besi serum < 50 mg/dl
 - b. TIBC > 350 mg/ dl
 - c. Saturasi transferin < 15%, atau
2. Feritin serum < 20 mg/l, atau
3. Pengecatan sumsum tulang dengan biru prusia (Perl's stain) menunjukkan cadangan besi (butir – butir hemosiderin) negatif, atau
4. Dengan pemberian sulfas ferrous 3 x 200mg/ hari (atau preparat besi lain yang setara) selama 4 minggu disertai kenaikan kadar Hb lebih dari 2 g/dl

Pengukuran kadar Rtf terlarut digunakan untuk membedakan ADB dengan anemia akibat penyakit kronik. Rasio Rtf terlarut dengan log feritin serum biasanya digunakan untuk membedakan kedua anemia tersebut. Rasio > 1,5 menunjukkan ADB sedangkan rasio < 1,5 menunjukkan anemia akibat penyakit kronik (Muhammad dan Sianipar, 2005).

Ibu hamil dengan ADB dapat mengalami penurunan daya tahan tubuh sehingga mudah mengalami infeksi (Kemenkes RI, 2013a). Hal ini disebakan oleh penurunan fungsi imunologi seperti penurunan respon inflamasi, gangguan aktivitas neutrofil dan makrofag sitotoksik, penurunan proliferasi limfosit, penurunan jumlah sel T, gangguan produksi sitokin dan antibodi serta atrofi jaringan

limfoid (Keen et al, 2004). Infeksi yang terjadi selama kehamilan dapat memberikan efek negatif berupa peningkatan produksi sitokin proinflamasi seperti Interleukin (IL)-1, IL-6 dan Tumor Necrotizing Factor (TNF) α serta peningkatan kadar Interferon (IFN) γ , IL-4 dan IL-10 (Giteau dan Filteau, 2004).

Penelitian yang dilakukan oleh Nakagawa dan rekan kerjanya (2014) menyatakan bahwa ada hubungan negatif antara serum besi dan kadar IL-6 serum pada orang dewasa di Jepang dengan dan tanpa infeksi bakteri Helicobacter pylori. Infeksi bakteri ini meningkatkan kadar IL-6 yang diikuti dengan peningkatan produksi hepsidin di hepar. Hepsidin selanjutnya akan menghambat pelepasan besi dari tempat penyimpanannya sehingga menyebabkan hipoferemias (Gangopadhyay et al, 2011; Nakagawa et al, 2014).

Sistem imun ibu hamil mengalami perubahan untuk mengurangi penolakan oleh janin. Penelitian memperlihatkan bahwa terdapat perubahan sel Th1 dan Th2 selama masa kehamilan (Giteau dan Filteau, 2004). Plasenta melepaskan sitokin sel Th2 (IL-1, IL-6, IL-4 dan IL-10) yang mencegah respon terhadap sel Th1 berupa penolakan janin yang mengandung antigen asal ayah. Selama hamil juga terjadi penurunan aktivitas sel Th1 (TNF α , IFN γ dan IL-2) atas pengaruh estrogen (Giteau dan Filteau, 2004; Baratawidjaya dan Rengganis, 2010).

ADB menimbulkan gangguan respon imun tubuh terhadap infeksi karena terjadi penurunan fungsi aktivitas bakterisidal leukosit (Curis, 2013; Suega, 2012). Penelitian pada tikus dengan defisiensi besi menunjukkan penurunan fungsi timus, proliferasi sel T dan proliferasi timosit (Suega, 2012). Besi sangat dibutuhkan pada fase proliferasi dan aktivasi limfosit T untuk membantu sintesis DNA via enzim reduktase ribonucleotide (Geissler, 2011). Lebih lanjut, ADB pada ibu hamil dapat menyebabkan perubahan keseimbangan sitokin (Giteau dan Filteau, 2004). Beberapa sitokin proinflamasi mengalami peningkatan seperti IL-1, IL-6, TNF α , IFN γ , IL-4 dan IL-10 (Giteau dan Filteau, 2004).

Infeksi dapat mempengaruhi kadar besi dalam darah, begitu juga sebaliknya penurunan kadar besi dalam darah dapat menurunkan daya tahan tubuh sehingga mudah mengalami infeksi. Hal ini disebabkan karena patogen (bakteri, virus dan protozoa) penyebab infeksi mempunyai reseptor yang sama terhadap transferin yang ada dalam darah. Patogen dapat memproduksi siderophores yang akan berikatan dengan besi dari transferin. Kompleks siderophores dan besi ini kemudian digunakan oleh patogen untuk metabolismenya (Curis, 2013). Penelitian lain melaporkan bahwa ada korelasi antara kadar besi serum dan IL-6 pada 280 orang Jepang (Nakagawa et al, 2014).

C. Pencegahan Anemia pada Ibu Hamil

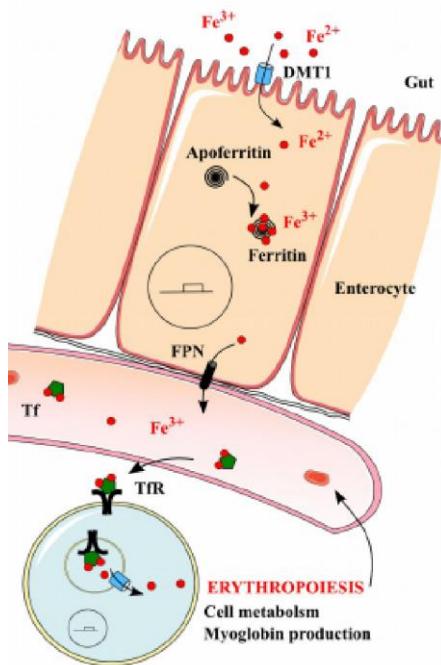
Program penanggulangan ADB pada ibu hamil telah dikembangkan sejak tahun 1975 melalui distribusi tablet tambah darah (TTD) (Kemenkes RI, 2013a). Namun, keberhasilan program suplementasi besi tersebut tidak diikuti dengan penurunan angka kematian ibu (AKI) melahirkan dan bayi baru lahir (AKB). Dalam 1 tablet TTD mengandung 60 mg besi elemental dan 0,25 mg asam folat yang diberikan minimal sebanyak 90 tablet selama masa kehamilan (Wiradnyani et al, 2013; Kemenkes RI, 2013a). Tahun 2012, cakupan nasional ibu hamil mendapat 90 tablet besi baru sebesar 85%, lebih rendah dari target program yang telah ditetapkan sebesar 90% (Kemenkes RI, 2013b).

Besi merupakan mikronutrien yang sangat dibutuhkan oleh tubuh untuk metabolisme sel dan eritropoiesis (Curis, 2013). Besi dalam tubuh berikatan dengan protein, antara lain pada protein yang membawa dan mengikat oksigen (Hb dan mioglobin), protein yang mengkatalisis metabolisme (sitokrom, (NADPH) oksidase dan mieloreduktase) dan protein yang berfungsi untuk transpor atau penyimpanan besi seperti transferin, laktoferin dan feritin (Bakta et al, 2006; Ganz, 2013).

Tubuh mendapatkan asupan besi dari makanan dalam bentuk besi heme dan besi bukan heme (Resnick, 2014). Besi heme didapatkan dari produk hewani sedangkan besi bukan heme berasal dari produk nabati seperti kacang – kacangan dan sayuran (Curis, 2013; Bakta et al, 2006). Penyerapan kedua jenis besi tersebut mempunyai mekanisme yang berbeda tetapi saling berhubungan (Gibson, 2005). Ada dua bentuk besi dalam tubuh, yaitu ferri (Fe^{3+}) dan ferro (Fe^{2+}) sebagai elektron donor maupun elektron akseptor. Dua bentuk ini mempunyai peran penting dalam berbagai reaksi redoks dalam metabolisme (Resnick, 2014)

Absorbsi besi paling banyak terjadi pada brush border enterosit duodenum (Bakta et al, 2006; Curis, 2013). Proses absorbsi besi dibagi menjadi 3 fase yaitu fase luminal, fase mukosal, dan fase korporeal. Fase luminal adalah proses melepaskan besi dari makanan dengan bantuan asam lambung, sehingga siap diserap oleh duodenum (Bakta et al, 2006). Fase mukosal yaitu proses penyerapan dalam mukosa usus yang merupakan proses aktif (Gambar 1). Sebelum diserap, bentuk Fe^{3+} diubah menjadi Fe^{2+} terlebih dahulu melalui proses oksidasi dan reduksi (Resnick, 2014). Proses oksidasi dan reduksi ini dikatalisis oleh enzim duodenal cythochrome b like ferrireductase (Dcyt B) yang terdapat pada membran apikal enterosit (Curis, 2013). Selanjutnya, Fe^{2+} ditranspor ke dalam sitosol enterosit melalui membran sel yang difasilitasi oleh protein divalent metal transporter (DMT)-1 (Ganz, 2013) sedangkan besi heme diangkut langsung ke dalam sitoplasma oleh protein heme carier protein (HCP)-1 (Ross et al, 2014). Untuk melepaskan besi heme, HCP-1 harus

berikatan dengan heme oxygenase (HO) (Delaby et al, 2012). Dalam sitoplasma, Fe²⁺ direduksi kembali menjadi Fe³⁺ dengan bantuan enzim ferrireduktase yang ada dalam hepaestin, ceruloplasmin, zyklopen (Bakta et al, 2006; Curis, 2013). Lebih lanjut, Fe³⁺ disimpan melalui ikatan dengan apoferitin atau chief poly (rC) - binding protein 1 (PCBP1) untuk membentuk feritin (Resnick, 2014). Apabila simpanan besi dalam enterosit tidak digunakan, besi akan dibuang bersama feses dalam 2 – 5 hari (Ganz, 2013). Sebagian Fe³⁺ yang lain masuk ke dalam sirkulasi melalui interaksi dengan protein basolateral transporter atau ferroportin (Bakta et al, 2006; Cairo et al, 2006). Selain dari enterosit, besi Fe³⁺ dalam sirkulasi juga berasal dari membran makrofag, permukaan hepatosit dan basal permukaan sinsitiotrofoblas (Ganz, 2013).



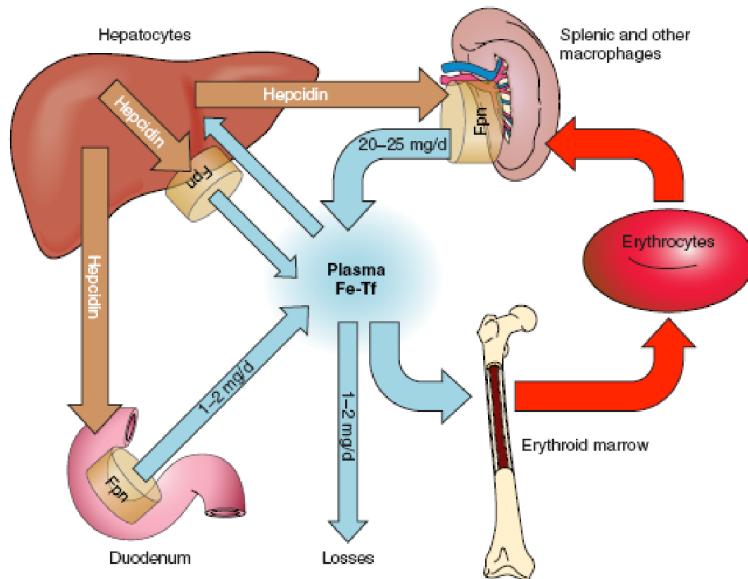
Gambar 2.1 Mekanisme absorpsi besi di enterosit. Gambar diperoleh dari Curis (2013)

Sedangkan fase korporeal meliputi proses transpor besi dalam sirkulasi, penggunaan besi oleh sel – sel tubuh dan penyimpanan besi dalam sel tubuh (Bakta et al, 2006). Setelah besi melewati bagian basal enterosit dan memasuki sirkulasi, satu molekul transferin dapat mengikat 2 molekul besi (Resnick, 2014). Kompleks ikatan besi – tranferin ini akan berinteraksi dengan reseptor tranferin (RTf) yang ada di permukaan membran sel (Bakta et al, 2006). Melalui mekanisme endositosis, vesikel yang berisi kompleks ikatan besi ini masuk ke dalam sitoplasma dan pecah untuk mengeluarkan besi dalam bentuk bebas. Kemudian transferin akan kembali ke pembuluh darah dalam bentuk apotransferin (Cairo et al, 2006).

Seperti terlihat dalam gambar 2, tiga sel dalam tubuh berhubungan erat dengan homeostasis besi yaitu enterosit sebagai tempat absorpsi besi dari

makanan, makrofag sebagai tempat daur ulang eritrosit tua dan hepatosit sebagai tempat penyimpanan dan pelepasan besi. Selama masa kehamilan, sinsitiotrofoblas plasenta mengirimkan besi dari ibu ke janin untuk proses pertumbuhan janin (Ganz, 2013). Besi yang diserap usus setiap hari berkisar antara 1-2 mg dan jumlah yang sama diekskresikan keluar tubuh melalui eksfoliasi epitel (Bakta et al, 2006; Ganz, 2013). Pertukaran besi dalam tubuh merupakan lingkaran yang tertutup yang diatur oleh besarnya besi yang diserap usus (Bakta et al, 2006)

Besi dalam plasma beredar setiap beberapa jam sehingga kurang lebih ada 20 – 25 mg besi dalam tubuh per hari (Ganz, 2013). Hanya 2 – 4 mg besi berasal dari besi yang terikat dengan transferin dan sebagian besar besi berasal dari daur ulang eritrosit tua oleh makrofag dalam limfa (Cherayil, 2011; Ganz, 2013). 65% besi yang dilepaskan dari plasma darah digunakan sebagai komponen untuk membentuk Hb dalam eritrosit, 25% disimpan di hati, limfa dan sumsum tulang, 8% digunakan sebagai penyusun mioglobin di otot dan kurang dari 2% digunakan sebagai komponen dalam enzim, sitokrom dan protein transpor (Curis, 2013; Gibson, 2005).



Gambar 2.2 Distribusi dan pertukaran besi dalam tubuh. Gambar diambil dari (Ganz, 2013)

Selain mekanisme yang sudah dijelaskan diatas, hormon hepsidin juga berperan dalam mengatur metabolisme besi secara sistemik (Resnick, 2014). Hepsidin diproduksi oleh hepatosit termasuk hepatosit janin dalam kandungan yang berfungsi untuk mengontrol transfer besi ke plasma dari enterosit, hepatosit, makrofag dan sinsitiotrofoblas (Ganz, 2013). Hepsidin disekresikan dalam plasma darah dalam keadaan bebas atau berikatan longgar dengan albumin dan α -2 makroglobulin (Itkonen et al, 2012; Peslova et al, 2009). Hepsidin selanjutnya berinteraksi dengan reseptor ferroportin untuk mengontrol aliran besi ke plasma dan transportasi besi ke seluruh jaringan yang membutuhkan. Peningkatan yang

tinggi hormon hepsidin akan menyebabkan ADB karena aktivitas hormon hepsidin menghambat absorpsi besi dan membatasi lepasnya besi dari simpanan (Roy et al, 2007). Selama proses kehamilan, peningkatan yang tinggi hormon hepsidin juga dapat mengganggu transfer besi ke janin sehingga menyebabkan ADB yang berat pada bayi ketika lahir (Lesbordes et al, 2006; Ganz, 2013).

Data penelitian terkini mendokumentasikan bahwa pengaruh suplementasi besi dapat meningkatkan maturasi dan aktivitas limfosit T. Menurut Suega (2012), suplementasi besi pada anak dengan ADB menunjukkan peningkatan proliferasi limfosit T. Penelitian lain juga memperlihatkan peningkatan maturasi limfosit T pada 40 anak dengan ADB dibandingkan dengan 40 anak tanpa ADB (Attia et al, 2009). Setelah suplementasi besi selama tiga bulan, jumlah limfosit T imatur (CD1a+) menurun dan jumlah limfosit T matur (CD4+ dan CD8+) meningkat (Attia et al, 2009). Selain itu, Suega (2010) melaporkan bahwa suplementasi besi selama 8 minggu dapat meningkatkan produksi sitokin IL-2 dan IFN- γ dari jalur Th1. Pada ADB murni tanpa infeksi, suplementasi besi juga dapat meningkatkan limfosit T (Suega, 2012).

WHO merekomendasikan suplementasi beberapa jenis mikronutrien terutama pada ibu hamil di negara-negara yang memiliki angka prevalensi defisiensi gizi yang tinggi untuk mengurangi risiko berat lahir bayi rendah dan bayi kecil masa kehamilan. Suplementasi besi dan asam folat direkomendasikan untuk semua wanita hamil di seluruh dunia. Dosis suplementasi yang direkomendasikan WHO pada ibu hamil adalah 60 mg besi elemental dan dilanjutkan hingga 3 bulan pasca salin, karena prevalensi anemia dalam kehamilan di Indonesia >40%, yaitu 48,9% (Wibowo dkk, 2021).

D. Pemilihan Terapi Gizi yang Tepat untuk Ibu Hamil Anemia

Terapi gizi pada ibu hamil anemia sangat diperlukan karena itu merupakan langkah pertama dalam pencegahan dan penanggulangan anemia pada ibu hamil. Pencegahan dan terapi anemia pada ibu hamil meliputi :

1. Meningkatkan konsumsi makanan bergizi
2. Meningkatkan asupan zat besi
3. Meningkatkan asupan asam folat

Selain zat besi dan asam folat, kebutuhan mikronutrien yang lain juga meningkat pesat pada masa kehamilan, di antaranya iodium, kalsium, dan vitamin D (Wibowo dkk, 2021).

Konsumsi makanan yang bergizi terutama yang mengandung besi heme. Besi heme berasal dari mioglobin dan haemoglobin yang berasal dari sumber hewani, sedangkan besi non heme dapat ditemukan baik pada sumber nabati maupun

makanan yang difortifikasi besi. Besi heme cenderung lebih mudah diserap jika dibandingkan dengan besi non heme. Sumber makanan besi heme adalah daging merah, hati ayam, dan seafood. Sedangkan, sumber makanan besi non heme adalah sayur-sayuran hijau (seperti : bayam) dan kacang-kacangan (seperti kedelai) (Ahyani dkk, 2021).

Daging merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki nilai gizi berupa protein yang mengandung susunan asam amino esensialnya yang lengkap dan seimbang. Asam amino esensial merupakan pembangun protein tubuh yang berasal dari makanan dan tidak dapat dibentuk di dalam tubuh. Selain kaya protein, daging juga mengandung energi sebesar 250 kkal/100 g. Daging juga merupakan sumber mineral, kalsium, fosfor, dan zat besi, serta vitamin B kompleks (niacin, riboflavin dan tiamin), dan memiliki kadar vitamin C yang rendah. Konsumsi daging 250 gr/hari sangat baik untuk meningkatkan kadar Hb pada ibu hamil. Ibu yang mengonsumsi daging dan telur memiliki Hb >11 g/dl yang menunjukkan konsumsi bahan makanan mengandung zat besi seperti pada penelitian ini berpengaruh juga terhadap kadar hemoglobin ibu hamil (Sanjaya dkk, 2018).

Telur merupakan alternatif sumber protein yang murah dan mudah didapatkan. Telur juga mengandung asam amino essensial yang dapat membantu peningkatan kadar hemoglobin. Di dalam satu butir telur ayam ras yang utuh mengandung protein, zat besi, seng, selenium, lemak, kolesterol, vitamin A, vitamin D, riboflavin, asam folat, vitamin B12, choline, fosfor dan zinc. Putih telur ayam ras mengandung protein, lemak, vitamin A, riboflavin, asam folat, vitamin B12, fosfor, zat besi, zinc, selenium dan seng. Dan pada kuning telurnya mengandung zat besi, seng, selenium, lemak, kolesterol, vitamin A, vitamin D, riboflavin, asam folat, vitamin B12, choline, fosfor dan zinc. Konsumsi telur rebus berpengaruh terhadap peningkatan kadar Hb sebesar 0,2 gr % setiap harinya, konsumsi telur minmal 2 butir akan memberikan efek maksimal dalam meningkatkan kadar Hb pada ibu hamil anemia (Dessy, 2020).

Cokelat (*Theobroma cacao* L.) berpotensi besar sebagai pemasok bahan antioksidan dengan kandungan total flavonoid 316,9 mg/l yang tersusun dari beberapa molekul fenol. Flavonoid merupakan senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang di dalam sel darah dapat bertindak sebagai penampung radikal hidroksil dan superokida sehingga melindungi lipid membrane dan mencegah kerusakan sel darah merah. Flavonoid merupakan senyawa aktif polifenol yang berperan sebagai antioksidan, yang dapat meningkatkan eritropoiesis (proses pembentukan eritrosit) dalam sumsum tulang dan memiliki efek immunostimulan. Sifat antioksidan ini dapat menjaga haeme iron tetap dalam bentuk ferro yang berhubungan dengan produksi methemoglobin sehingga hemoglobin tetap dapat

menjalankan fungsinya untuk mengikat oksigen karena tetap terdapat dalam bentuk oxyHb. Pemberian minuman cokelat sebanyak 4,3 ml/ekor selama 14 hari pada tikus terbukti dapat meningkatkan jumlah eritrosit dan kadar Hb secara signifikan (Restuti dkk, 2019).

Proses absorpsi besi tersebut juga bergantung pada asupan makanan yang dapat menghambat dan meningkatkan absorbsinya. Senyawa atau penghambat absorpsi besi.

1. Polifenol dalam teh hitam dan herbal, kopi, anggur, kacang-kacangan,ereal, buah, dan sayuran. Kalsium menghambat absorpsi ke dalam enterosit. Protein hewani seperti kasein, putih telur, dan protein dari tumbuhan (protein kedelai).
2. Asam oksalat ditemukan dalam bayam, lobak, dan kacang-kacangan.
3. Zinc yang terlalu tinggi menurunkan absorpsi besi. Hal ini dikarenakan zinc dapat mempengaruhi kadar DMT-1 dan ferroportin pada enterosit di usus.

Senyawa pemicu absorpsi besi :

1. Vitamin C (Asam Askorbat) dapat membentuk kelasi dengan besi (Fe^{3+}) pada lambung dengan pH rendah sehingga besi dapat menyerap pada lingkungan basa di duodenum. Konsumsi makanan penghambat absorpsi besi dapat tidak menimbulkan pengaruh bila dikombinasikan dengan vitamin C.
2. Asam sitrat, pada lemon, jeruk nipis, atau nanas dapat membantu penyerapan zat besi.
3. Vitamin A sangat mempengaruhi metabolisme besi, termasuk didalamnya proses absorpsi, produksi eritrosit dan mobilisasi pada jaringan penyimpanan besi.

(Cao dkk, 2013; Anderson dkk, 2017; Ems dkk, 2020)

E. Kesimpulan

Pencegahan dan penanganan ibu hamil anemia di Indonesia sangat penting, karena dapat mempengaruhi Angka Kematian Ibu (AKI), Angka Kematian Bayi (AKB), dan kejadian BBLR. Pencegahan dan penangan dapat dilaksanakan dengan pemenuhan kebutuhan gizi yang baik terutama protein dan senyawa yang dapat meningkatkan absorbs besi. Selain itu pemberian suplementasi berupa zat gizi mikro dan antioksidan tinggi juga sangat diperlukan untuk mencegah dan mempercepat penangan anemia pada ibu hamil di Indonesia.

F. Referensi

Anderson GJ, Frazer DM. 2017. Current understanding of iron homeostasis. Am J Clin Nutr. 106:1559S-1566S.

Arisman, 2009. Gizi dalam Daur Kehidupan edisi 2. Jakarta: EGC.

- Attia, MA, Salwa A. E, Nahla A. N, Ahmed M. A, Osama A.E. 2009. Effect of iron deficiency anemia and its treatment on cellmediated immunity. Indian Journal Hematology Blood Transfus Vol. 25 No. 2 Halaman:70–77. India.
- Badriah, DL. 2011. Gizi dalam Kesehatan Reproduksi. Bandung: Refika Aditama.
- Bakta, I M 2006.Pendekatan terhadap pasien anemia. Halaman 622 – 626. Editor Aru W S, Bambang S H, Idrus A, Marcellinus S K, Siti S. Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi IV. Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Bakta, I M, Ketut S, Tjokorda G D. 2006. Anemia Defisiensi Besi. Halaman 634 – 640. Editor Aru W S, Bambang S, Idrus A, Marcellinus S K, Siti S. Buku ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid II Edisi IV. Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta.
- Baratawidjaja, K G dan Iris R. 2010. Imunologi Dasar Edisi 10. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Boediwarsono, Soebandiri, Sugianto, Ami A, Made P S, Ugroseno(a). 2007. Anemia. Halaman 139 – 142. Editor Askandar T, Poernomo B, Djoko S, Gatot S. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam. Surabaya: Airlangga University Press.
- Cairo, G, F. Bernuzzi dan S. Recalcati.2006. A Precious Metal: Iron, An Essential Nutrient For All Cells. Genes & Nutrition. Vol. 1, No. 1, halaman : 25-40. Italy.
- Cao C, O'Brien KO. 2013. Pregnancy and iron homeostasis: An update. Nutr Rev. 71(1):35–51.
- Cherayil, BJ. 2011. The role of iron in the immune response to bacterial infection. Immunol. Res. Volume 50 No 1 halaman: 1- 9. USA
- Chitambar, C R dan Anthony C A. 2014. Hematologic aspects of iron deficiency and less common nutritional anemias. Halaman 1372 – 1384. Editor Ross, A. Catharine, Benjamin C, Robert C C, Katherine L T, Thomas R Z. Modern Nutrition in Health and disease eleventh edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Curis, C. 2013. Iron supplementation in nutritional programs: Pathophysiological basis and correlations with health in developing countries. BioSciences Master Review. USA
- Delaby C, Christiane R, Ce' cile P, Alexandra W, Nathalie P, Michel D, Francois C-H. 2012. Subcellular Localization of Iron and Heme Metabolism Related Proteins at Early Stages of Erythrophagocytosis. Plos One. Volume 7 No 7 halaman 1 – 13. Paris.
- Dessy Lutfiasari, (2020). Pengaruh Konsumsi Telur Ayam Ras Terhadap Kadar Hemoglobin Pada Ibu Hamil. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Kadiri.

- Ems T, Lucia KS, Huecker MR. 2020. Biochemistry, Iron Absorption. 2–5
- Gangopadhyay, R, Mahantesh K, Louis K. 2011. Anemia and pregnancy: A link to maternal chronic diseases. International Journal of Gynecology and Obstetrics. Suppl 1. Halaman 11 – 15.India.
- Ganz, T. 2013. Systemic iron homeostasis. Journal Physiol Review. Volume 93 halaman 1721 – 1741.USA
- Geissler, CA.2011. Human Nutrition. First edition. New York. Churchill Livingstone.
- Gibson, R. 2005. Principles of nutritional assessment second edition. New York: Oxford University Press
- Gitau, R dan Filteau S. 2004. The pregnant and lactating women. Halaman 49 – 69. Editor M. Eric Gershwin, Penelope Nestel, Carl L Keen. Handbook of Nutrition and Immunity. USA: Humana Press.
- Itkonen, o, Ulf-Håkan S, Jaakko P, Rabah S, Marc B, Esa H. 2012. Binding of hepcidin to plasma protein. Journal Clinical Chemistry. Volume 58 No 7 halaman : 1158–1160. Finland.
- I Gusti Dwipayana Sanjaya, DKK. 2018. Faktor Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Hemoglobin pada Ibu Hamil di Wilayah Kerja Puskesmas Mopuya. Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Keen, Carl L, Janet Y, Uriu-A, Jodi L Ea , M. Eric G. 2004. Trace elements/ Minerals and Immunity. Halaman 117 – 140. Editor M. Eric Gershwin, Penelope Nestel, Carl L Keen. Handbook of Nutrition and Immunity. USA: Humana Press.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (a). 2013. Riset Kesehatan Dasar 2013. Jakarta. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- (b). 2013. Rencana Kerja Pembinaan Gizi Masyarakat 2013. Jakarta. Direktorat Gizi Direktorat Jenderal Bina Gizi dan KIA Kementerian Kesehatan RI
- Laksana, ASD, Retno W, Diah K, Soenarto. 2012. Efektivitas pemberian tablet besi terhadap anemia pada ibu hamil di puskesmas 1 kembaran kabupaten Banyumas. Halaman 1 - 8. Prosiding Seminar Nasional Kesehatan. Jurusan Kesehatan Masyarakat FKIK UNSOED. Purwokerto.
- Lesbordes-B, Jeanne-C, Lydie V, Myriam B, dan-Qing L, Guillemette R, Christophe H, Ghislaine H, Axel K, dan Sophie V. 2006. Targeted disruption of the hepcidin 1 gene results in severe hemochromatosis. Blood Journal, Vol 108, No 4, Halaman 1402 – 1405. USA.
- Muhammad, A dan Sianipar O, 2005. Penentuan defisiensi besi anemia penyakit kronik menggunakan peran indeks sTfR-F. Indonesian Journal of Clinical

Pathology and Medical Laboratory. Volume 12 No. 1 halaman : 9 – 15. Yogyakarta.

- Nakagawa, H, Takashi T, Yoko M, Yasuyuki G, Yoshikazu K, Takaki K, Kenji W, Nobuyuki H. 2014. Inverse correlation between serum Interleukin – 6 and iron levels among Japanese adults : A cross sectional study. Journal Biomed Central Hematology. Vol 14 No 6 Halaman 1 – 6. Nagoya Japan.
- Peslova, G, Jiri P, Katerina K, Ivan H, Petr H, Philip W. Kl, Shan Soe-Lin, Prem Ponka, Robert S, Erika B, Michael Li-Hsuan Huang, Yohan Suryo Rahmanto, Des R. Richardson dan Daniel Vyoral. 2009. Hepcidin, the hormone of iron metabolism, is bound specifically to a -2-macroglobulin in blood. Blood journal. Volume 113 No 24 halaman 6225 – 6236. Australia.
- Prawirohardjo, S. 2005. Ilmu Kebidanan Edisi ketiga Cetakan ketujuh. Jakarta: Yayasan Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo.
- Resnick, M W. 2014. Iron. Halaman 174 – 188. Editor Ross, A. Catharine, Benjamin Caballero, Robert C Cousins, Katherine L Tucker, Thomas R Ziegler. Modern Nutrition in Health and disease eleventh edition. USA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Restuti, A N S, Adhiningsih Y, Dewi L. 2018. Efek minuman cokelat (*Theobroma cacao* L.) terhadap peningkatan jumlah eritrosit dan kadar hemoglobin tikus putih anemia. Jurnal Gizi Indonesia. Volume 8 No 2 Halaman 79-84. Semarang.
- Ross, S L, Lynn T, Aaron W, Ki-J L, Cherylene P, Ian F, Chadwick K, Les P, Miranda, Jennifer A, Holger B, Keegan S. Cooke, Gordon M, Barbra J. S, Elizabeta N, Tomas G, Graham M, dan Tara L. A. 2012. Molecular Mechanism of Hepcidin-Mediated Ferroportin Internalization Requires Ferroportin Lysines, Not Tyrosines or JAK-STAT. Cell Metabolism volume 15, halaman 905–917. USA.
- Roy, C N, Howard H. Mak, Imo A, Grigoriy L, David Zi, dan Nancy C. Andrews. 2007. Hepcidin antimicrobial peptide transgenic mice exhibit features of the anemia of inflammation. Blood Journal. Volume 109 No 9 Halaman 4038 – 4044. Boston.
- Suega, K dan Bakta IM. 2010. Influence of Iron on Plasma Interleukin-2 and Gamma Interferon Level in Iron Deficiency Anemia. Indonesian Jurnal Internist MedicineVol 42 No 3 halaman 147 – 15. Denpasar.
- Suega, K. 2012. Interrelasi besi dengan sitokin dan vice versa. Jurnal penyakit DalamVol 13 No 1 halaman 76 – 90. Denpasar.
- Sulistyoningsih, H. 2011. Gizi Untuk Kesehatan Ibu dan Anak Edisi 1. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wiradnyani, LAW, Khusnun H dan Achadi EA. 2013. Faktor – faktor yang berhubungan dengan kepatuhan mengkonsumsi tablet besi – folat selama kehamilan. Halaman 99 – 112. Editor Dodik Briawan, Hardiansyah. Jakarta. Prosiding symposium penelitian terkini pangan dan gizi bidang gizi masyarakat dan kebijakan pangan. Jakarta: Pergizi Pangan Indonesia.

G. Glosarium

ADB = Anemia Defisiensi Besi

BAB 3

PENTINGNYA ASUPAN ASAM FOLAT PADA KEHAMILAN UNTUK MENCEGAH CACAT LAHIR

dr. Adhiningsih Yulianti, M.Gizi.

A. Pendahuluan

Kehamilan merupakan periode penting dalam kehidupan wanita yang ditandai dengan perubahan fisiologis dan metabolismik untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin. Asupan zat gizi yang adekuat selama kehamilan sangat penting untuk mendukung kesehatan ibu dan perkembangan janin yang optimal seperti pembentukan organ tubuh janin otak, jantung, dan sistem saraf. Status gizi yang buruk dan asupan mikronutrien yang tidak memadai sebelum dan selama kehamilan dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan janin, sehingga mempunyai risiko malformasi kongenital dan gangguan perkembangan lainnya (Mundari, 2020; Marshall *et al.*, 2021; Cui *et al.*, 2024). Polimorfisme genetik pada gen MTHFR menyebabkan hiperhomosisteinemia yang berpotensi meningkatkan risiko anomali kongenital, karena terjadi peningkatan homosistein dan rendahnya kadar asam folat meningkatkan risiko cacat lahir (Kaldygulova *et al.*, 2023).

Malformasi kongenital merupakan kelainan struktural atau fungsional yang muncul sejak lahir dan dapat disebabkan oleh defisiensi mikronutrien (WHO, 2023). Asam folat merupakan vitamin yang larut dalam air yang berperan penting dalam mendukung proses seperti metilasi dan perbaikan DNA, pembelahan sel, perkembangan embrio, serta penting untuk pertumbuhan dan perkembangan manusia. Selama kehamilan, plasenta dan sel janin yang sedang berkembang membelah dengan cepat menyebabkan peningkatan kebutuhan asam folat (Crider *et al.*, 2022; Cui *et al.*, 2024). Asam folat juga komponen penting yang harus dipenuhi sebelum kehamilan dan selama kehamilan untuk mencegah *neural tube defect* (NTD) dan abnormalitas kongenital (Silva *et al.*, 2017; Chen *et al.*, 2019). Defisiensi asam folat pada kehamilan dapat meningkatkan risiko terjadinya cacat lahir, sehingga suplementasi asam folat sangat penting diberikan selama kehamilan untuk mencegah cacat bawaan lahir (Crider *et al.*, 2022; Kaldygulova *et al.*, 2023).

Suplementasi asam folat mempunyai manfaat yang lebih besar dibandingkan risiko yang ditimbulkan (Rubin *et. al.*, 2023). Wanita yang diberikan suplementasi asam folat mempunyai risiko lebih rendah mengalami malformasi kongenital dibandingkan wanita yang tanpa diberikan suplementasi asam folat. Suplementasi

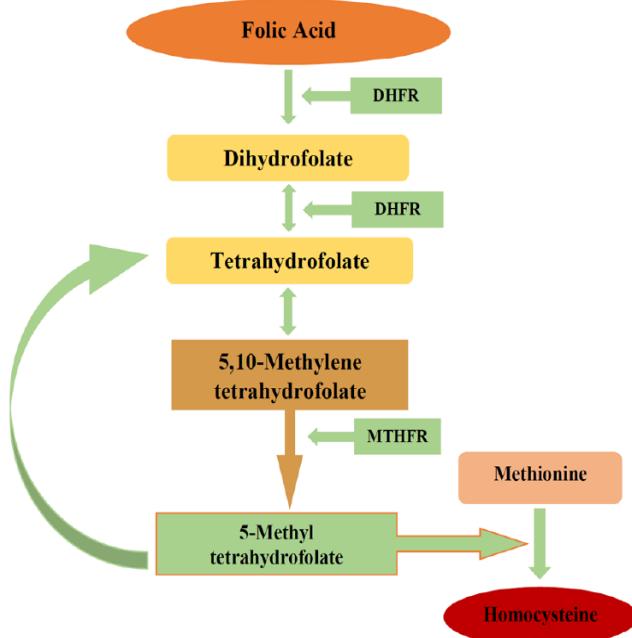
asam folat yang diberikan pada saat mulai setelah kehamilan mempunyai risiko rendah mengalami malformasi kongenital, serta tidak terdapat perbedaan suplementasi asam folat pada wanita yang diberikan dengan durasi kurang dari 3 bulan dan lebih dari 3 bulan. Pemberian asam folat setelah kehamilan dapat memberikan perlindungan dari risiko malformasi kongenital (Dong *et al.*, 2023). Suplementasi asam folat yang diberikan 1,5 bulan sebelum konsepsi dengan durasi 4 bulan dapat digunakan untuk pencegahan malformasi kongenital (Moges *et al.*, 2024).

B. Asam Folat

Asam folat atau disebut juga vitamin B9 merupakan salah satu vitamin yang larut air, terdapat dalam bentuk alami pada makanan dan bentuk sintetis serta berperan dalam metabolisme asam amino dan sintesis nukleotida untuk pertumbuhan dan diferensiasi sel (Khan & Jialal, 2023; Xu *et al.*, 2024). Asam folat bekerja sama dengan vitamin B12 untuk memproduksi sel darah merah dan membantu berfungsinya zat besi dalam tubuh (Paduch-Jakubczyk & Dubinska, 2024). Asam folat penting dalam proses pembentukan dan pematangan eritrosit, sehingga defisiensi asam folat dapat menyebabkan anemia (Akhmad & Listianingsih, 2021). Vitamin B12 dibutuhkan untuk transfer gugus metil dari metilfolat menjadi homosistein (Obeid *et al.*, 2019). Status vitamin B12 yang rendah berkaitan dengan risiko kekurangan asam folat dalam plasma. Vitamin B12 berkaitan dengan metabolisme asam folat dan diperlukan untuk retensi asam folat dalam pengembangan sel darah merah, sehingga menyebabkan defisiensi dan gangguan asam folat (Chen *et al.*, 2019).

Asam folat dalam makanan dalam bentuk monoglutamat dan poliglutamat. Proses absorpsi asam folat terjadi disepanjang usus halus, terutama di duodenum dan jejunum proksimal, serta 50-80% dibawa ke hepar dan sumsum tulang (Crider *et al.*, 2022). Asam folat diserap di sel epitel mukosa enterosit, dan ditemukan dalam makanan terutama ada dalam bentuk poliglutamat, yang harus diubah oleh enzim glutamat karboksipeptidase II (GCP II) menjadi bentuk monoglutamat sebelum dapat diserap (Ebara, 2017; Kaldygolova *et al.*, 2023). Asam folat dalam bentuk monoglutamat diangkut melintasi membran apikal enterosit terutama melalui transporter asam folat. Asam folat diubah menjadi 5-metil-THF didalam sel enterosit, dan selanjutnya diangkut ke vena portal serta bersirkulasi dalam aliran darah (Paduch-Jakubczyk & Dubinska, 2024). Ekskresi asam folat melalui empedu dan urin (Crider *et al.*, 2022). Asam folat banyak terdapat pada sayuran berdaun hijau, buah jeruk, dan produk hewani (Khan & Jialal, 2023).

Asam folat dalam makanan atau suplemen diubah menjadi dihidrofolat (DHF) dan kemudian tetrahidrofolat (THF) dengan bantuan enzim dihidrofolat reduktase (Xu *et al.*, 2024). THF kemudian diubah menjadi 5,10-methylenetetrahydrofolate (5,10-MTHF), yang diperlukan untuk sintesis asam nukleat (Obeid *et al.*, 2019). 5,10-MTHF selanjutnya diubah oleh methylenetetrahydrofolate reduktase menjadi 5-methyltetrahydrofolate (5-MTHF), yang diperlukan untuk sintesis neurotransmitter (NT) dan nitric oxide (NO). 5-MTHF diubah oleh metionin sintase kembali menjadi THF. Gugus metil ditransfer dari 5-MTHF ke homosistein untuk membentuk metionin. Metionin dapat diubah menjadi S-adenosylmethionine (SAM) dan bertindak sebagai donor metil dalam reaksi metilasi S-adenosilhomosistein (SAH) (Xu *et al.*, 2024). Kekurangan asam folat dapat menyebabkan gangguan pembelahan sel, akumulasi metabolit toksik, dan terjadinya reaksi metilasi yang diperlukan untuk regulasi ekspresi gen (Khan & Jialal, 2023).



Gambar 3.1 Metabolisme Asam Folat (Kaldygulova *et al.*, 2023)

C. Peran Asam Folat dalam Kehamilan

Asam folat merupakan zat gizi esensial yang diperlukan untuk pembelahan sel, pemeliharaan sel dan sebagai ko-enzim dalam sintesis nukleotida yang sangat penting untuk konstruksi atau perbaikan DNA (Erdiana, 2021; Kaldygulova *et al.*, 2023). Asam Folat juga diduga mempunyai peran penting dalam proses fisiologis lain yang diperlukan untuk keberhasilan kehamilan, termasuk perlindungan antioksidan, angiogenesis, relaksasi pembuluh darah yang bergantung pada endotel, dan metilasi homosistein (Kaldygulova *et al.*, 2023). Selama kehamilan

sangat dibutuhkan asam folat dengan jumlah besar sangat untuk mempercepat laju pertumbuhan sel, jaringan, serta perkembangan plasenta dan janin. Jumlah asam folat yang tidak cukup dapat menghambat atau merusak sintesis DNA dan proses seluler lainnya, sehingga dapat mengganggu pertumbuhan janin (Erdiana, 2021).

Asam folat mempunyai peranan yang sangat penting dalam perkembangan janin, terutama selama periode kritis pembentukan sistem saraf pusat. Periode kritis pembentukan tabung saraf (*neural tube*) terjadi pada trimester pertama kehamilan. tabung saraf mulai terbentuk dan menutup, yang kemudian berkembang menjadi otak dan sumsum tulang belakang janin. Asam folat sangat penting selama periode ini untuk memastikan penutupan tabung saraf yang sempurna. Kekurangan asam folat dapat menyebabkan cacat tabung saraf seperti spina bifida dan anencefali, serta gangguan pada pembentukan tulang wajah yang dapat menyebabkan bibir sumbing.

Asam folat berperan dalam perkembangan sistem saraf. Defisiensi asam folat menyebabkan peningkatan kadar homosistein dalam darah karena berkurangnya konversi homosistein menjadi metionin, sehingga menyebabkan penurunan jumlah saraf yang berkembang dan mempengaruhi neurogenesis yang diperlukan untuk pembelajaran dan memori (Balashova *et al.*, 2019).

D. Malformasi Kongenital Akibat Defisiensi Asam Folat

Malformasi kongenital yang ditimbulkan akibat defisiensi asam folat adalah sebagai berikut:

1. **Neural Tube Defect (NTD)**

Neural tube defect (NTD) atau defek tuba neuralis merupakan kelainan kongenital akibat kegagalan penutupan lempeng saraf (*neural plate*) yang terjadi pada minggu ketiga hingga keempat masa gestasi, yang dapat mengakibatkan cacat lahir pada otak, sumsum tulang belakang, dan jaringan diatasnya. NTD disebabkan karena rendahnya kadar asam folat dalam tubuh (Dwyer *et al.*, 2022; Crider *et al.*, 2022 ; Barry *et al.*, 2023; Viswanathan *et al.*, 2023). Defisiensi folat pada sebagian besar kasus terjadi karena asupan dan pola makan yang tidak memadai sehingga menyebabkan penurunan kadar folat plasma diikuti dengan peningkatan konsentrasi homosistein. Kadar asam folat yang rendah dan tingginya konsentrasi homosistein dalam darah merupakan penyebab potensial cacat tabung saraf (Kaldygulova *et al.*, 2023). Bentuk NTD paling sering ditemukan antara lain spina bifida, *anencephaly*, dan *encephalocele* yang merupakan kelainan bawaan umum yang diperkirakan mempengaruhi 18,6 per 10 000 kelahiran hidup di seluruh dunia, serta 50% kasus yang menyebabkan penghentian kehamilan secara elektif atau lahir mati (Dwyer *et al.*, 2022).

Anencephali merupakan kondisi gagal menutupnya bagian kranial neural plate sehingga bayi dilahirkan tanpa bagian otak dan tengkorak (Nurhalimah dkk., 2023). Anensefali dapat disebabkan oleh faktor genetik, lingkungan, status sosial, obat-obatan, dan asupan zat gizi selama masa kehamilan. Perubahan gen atau kromosom spesifik penyebab anensefali masih belum dapat diidentifikasi. Salah satu gen yaitu metilen tetrahidrofolat reduktase terbukti berkaitan dengan penyebab neural tube defect. Kasus anensefali yang ditemukan pada janin akibat defisiensi asam folat pada ibu selama kehamilan. Deteksi dan pencegahan dini terhadap NTD dapat dilakukan saat awal kehamilan, dan asam folat berperan penting dalam perkembangan dan pertumbuhan janin, serta terbukti mencegah terjadinya NTD. Sebagian besar bayi anensefali masih dapat lahir hidup, kemudian meninggal tidak lama setelah kelahiran (Erdiana, 2021). Ensefalokel merupakan cacat tengkorak menyebabkan sebagian otak dan meningen menonjol (Nurhalimah dkk., 2023).

Spina bifida merupakan kondisi dengan tingkat keparahan bervariasi dan mencakup myelomeningocele (penonjolan sumsum tulang belakang dan meningen melalui kelainan tulang belakang), meningokel (penonjolan meninges melalui kelainan tulang belakang), dan spina bifida occulta (cacat tulang belakang tanpa ada tonjolan). Spina bifida dapat terjadi pada masa sebelum kehamilan dan pada masa kehamilan berlangsung. Ibu yang tidak mengkonsumsi asam folat mempunyai risiko melahirkan bayi dengan keadaan kelainan kongenital NTD Spina Bifida. Konsumsi asam folat yang kurang dapat menyebabkan risiko terjadinya NTD yaitu spina bifida dan kelainan saraf lainnya (Nurhalimah dkk., 2023).

Suplementasi asam folat yang berkelanjutan selama kehamilan direkomendasikan untuk mencegah neural tube defect (NTD) atau defek tuba neuralis, dan bermanfaat untuk perkembangan neurokognitif anak (Gao *et al.*, 2016; Caffrey *et al.*, 2021). Suplementasi asam folat untuk mencegah cacat tabung saraf an tidak ada bukti tentang bahaya yang terkait dengan kehamilan ganda, autisme, atau kanker ibu (Viswanathan *et al.*, 2023). Suplementasi asam folat pada periode perikonsepsi, baik secara tunggal atau dikombinasikan dengan vitamin dan mineral lain, dapat mencegah cacat tabung saraf (WHO, 2023). Asam folat sangat penting selama embriogenesis awal, yang ditandai dengan pembelahan sel yang cepat. Kehamilan trimester pertama merupakan waktu yang penting untuk penutupan tabung saraf dan pembentukan vesikel otak, sedangkan pada trimester kedua dan ketiga, sebagian besar terjadi ekspansi besar-besaran otak, disertai sinaptogenesis dan pematangan korteks. Oleh karena itu, suplementasi asam folat bagi ibu secara terus-menerus tetap penting untuk kesehatan janin

(Tola, 2024). Konsumsi suplemen asam folat penting dilakukan sebelum masa kehamilan yaitu sebanyak 400 mcg per hari dan pada masa selama kehamilan sebanyak 800 mcg per hari, untuk menurunkan risiko terjadinya kelainan spina bifida (Nurhalimah dkk., 2023).

2. Kelainan Jantung

Asam folat berkaitan dengan metabolisme homosistein. Asupan folat yang rendah atau kelainan metabolisme folat serta defisiensi vitamin B6 atau B12 menyebabkan peningkatan homosistein (Ebara, 2017). Homosistein merupakan asam amino yang jika terakumulasi dalam tubuh dapat menyebabkan kerusakan pada dinding pembuluh darah dan berisiko menyebabkan penyakit jantung (Kaye *et al.*, 2020). Gangguan metabolisme asam folat (kadar asam folat rendah, kadar homosistein lebih tinggi, atau kadar vitamin B12 rendah) sering ditemukan pada bayi dan anak dengan kelainan jantung bawaan. Suplementasi asam folat pada wanita hamil atau status asam folat ibu yang lebih tinggi mencegah dampak buruk kelahiran seperti cacat jantung bawaan, berat badan lahir rendah, dan kelahiran prematur (Obeid *et al.*, 2019).

3. Bibir Sumbing dan Celah langit-langit sumbing

Sumbing bibir dan celah langit-langit adalah gangguan bawaan yang disebabkan oleh gangguan pada perkembangan tonjolan embrio wajah selama pertumbuhan dalam rahim. Kelainan ini dapat memengaruhi bibir, alveolar ridge (gusi rahang), dan langit-langit. Secara embriologis, kelainan ini terjadi pada trimester pertama kehamilan (Elfiah dkk., 2021). Suplementasi asam folat pada awal kehamilan mengurangi risiko terjadinya bibir sumbing dan celah langit-langit sumbing (Jahanbin *et al.*, 2018). Suplementasi asam folat ibu yang tidak memadai ($<400\mu\text{g}/\text{hari}$) selama trimester pertama kehamilan dapat meningkatkan risiko terjadinya bibir sumbing dan langit-langit mulut sumbing (dengan atau tanpa bibir sumbing) secara signifikan (Rusdy dkk., 2021).

E. Kebutuhan Asam Folat Selama Kehamilan

Kebutuhan asam folat meningkat pada saat kehamilan untuk memenuhi kebutuhan metabolisme ibu dan janin, sintesis DNA, serta proses pembelahan sel yang cepat selama perkembangan janin (Kominiarek & Rajan, 2016; McStay *et al.*, 2017; Xu *et al.*, 2024). Sumber asam folat dapat ditemukan pada makanan dan suplemen. Asam folat banyak terdapat pada sayuran berdaun hijau, buah jeruk, kacang-kacangan dan produk hewani (Khan & Jialal, 2023; Kominiarek & Rajan, 2016). Asupan asam folat 400 g/hari selama periode prakonsepsi dan trimester pertama kehamilan memastikan kadar asam folat dalam darah adekuat selama

organogenesis dan mengurangi risiko cacat tabung saraf sebesar 50–70% (Kaldygulova *et al.*, 2023).

Dietary Reference Intakes (DRI) merupakan rata-rata tingkat asupan harian yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan gizi dari hampir semua individu yang sehat. 1 g DFE (*Dietary Folate Equivalents*) dapat berupa 1 g folat dari makanan, 0,6 g asam folat dari suplemen atau makanan yang diperkaya, atau 0,5 g asam folat diminum dalam keadaan perut kosong. DRI untuk dewasa usia 19 tahun adalah 400 g DFE untuk pria dan wanita. Selama kehamilan dan menyusui, DRI masing-masing adalah 600 dan 500 g DFE (Ismail *et al.*, 2023).

Tabel 3.1 Angka Kecukupan Gizi (AKG) Asam Folat

Kelompok Umur	AKG Asam Folat (mcg)
Perempuan	
10 -12 tahun	400
13 -15 tahun	400
16 -18 tahun	400
19 - 29 tahun	400
30 - 49 tahun	400
50 - 64 tahun	400
65 - 80 tahun	400
80+ tahun	400
Hamil (+an)	
Trimester I	+200
Trimester II	+200
Trimester III	+200
Menyusui (+an)	
6 bulan pertama	+100
6 bulan kedua	+100

Sumber: Kemenkes RI (2019)

Suplementasi asam folat yang tepat waktu berkaitan dengan penurunan risiko cacat tabung saraf dan jantung dan direkomendasikan untuk wanita usia subur. Wanita usia subur mengonsumsi 400 g asam folat setiap hari untuk pencegahan NTD, namun tidak lebih dari 1000 g/hari karena masih tidak diketahui efek yang ditimbulkan akibat asam folat yang berlebihan (Ismail *et al.*, 2023). Inisiasi suplementasi asam folat 1,5 bulan sebelum konsepsi dengan durasi 4 bulan dapat digunakan untuk pencegahan malformasi kongenital (Dong *et al.*, 2023; Viswanathan 2023). Rekomendasi untuk suplementasi asam folat bagi wanita adalah 400 µg/hari sebelum kehamilan, 600 µg/hari selama kehamilan, dan 500 µg/hari selama menyusui janin (WHO, 2023; Xu *et al.*, 2024). Suplementasi asam folat dosis tinggi (4-5 mg/hari) untuk mencegah NTD dan cacat jantung bawaan pada wanita dengan risiko tinggi seperti menderita infertilitas, keguguran, dan bayi lahir

sebelumnya dengan cacat tabung saraf, serta penderita diabetes atau obesitas (Dwyer *et al.*, 2022; Kaldygulova *et al.*, 2023; Obeid *et al.*, 2019).

F. Dampak Defisiensi Asam Folat

Tubuh tidak dapat mensintesis asam folat, sehingga asupan asam folat penting didapatkan dari sumber makanan (Paduch-Jakubczyk & Dubinska, 2024). Asam folat memiliki fungsi yang berbeda, termasuk metabolisme metionin menjadi homosistein, sintesis purin dan pirimidin, dan metilasi DNA, sehingga status asam folat yang rendah dapat menyebabkan penyakit kronis yang disebabkan oleh kekurangan sintesis DNA dan ekspresi gen (Kaldygulova *et al.*, 2023). Status asam folat dalam tubuh dapat diketahui dengan 4 biomarker antara lain asam folat dalam plasma atau serum, asam folat sel darah merah (RBC), konsentrasi volume sel darah rata-rata (MCV), dan homosistein plasma total (tHcy). Defisiensi asam folat dapat didefinisikan sebagai konsentrasi asam folat dalam serum <7 nmol/L atau konsentrasi asam folat RBC <312 nmol/L (Ismail *et al.*, 2023).

Defisiensi folat berkaitan dengan peningkatan risiko penyakit kardiovaskular, kanker, dan disfungsi kognitif, termasuk penyakit Alzheimer, serta polimorfisme genetik dari enzim methylenetetrahydrofolate reduktase (MTHFR) menghasilkan peningkatan kadar homosistein dan berfungsi sebagai faktor risiko independen untuk penyakit yang berkaitan dengan asam folat (Kaldygulova *et al.*, 2023). Defisiensi asam folat dapat disebabkan oleh banyak faktor seperti asupan makanan yang tidak memadai, malabsorpsi (alkoholisme, penyakit celiac, short bowel syndrome, amiloidosis, bypass lambung), peningkatan kebutuhan folat (kehamilan), dan obat-obatan (Ebara, 2017). Obat-obatan seperti metotreksat, fenitoin, sulfasalazine, dan trimetoprim dapat menghambat pemanfaatan folat dan menghambat penyerapan atau konversi ke bentuk aktifnya, sehingga mengakibatkan defisiensi asam folat. Defisiensi asam folat dapat terjadi setelah defisiensi vitamin B-12 karena gangguan enzim metionin sintase, sehingga menyebabkan metilen THF terakumulasi dalam serum dan peningkatan ekskresi folat melalui urin (Khan & Jialal, 2023). Defisiensi asam folat pada awal kehamilan berkaitan dengan peningkatan risiko anemia, komplikasi kehamilan, dan cacat lahir (Obeid *et al.*, 2019).

Defisiensi asam folat dapat menyebabkan gejala seperti anemia, kehilangan nafsu makan, diare, dan nyeri lidah, kelelahan, sakit kepala, jantung berdebar-debar, mudah tersinggung, dan gangguan perilaku seperti gangguan kognitif, depresi, dan demensia (Paduch-Jakubczyk & Dubinska, 2024). Gejala klasik defisiensi folat adalah anemia megaloblastic, karena terjadi penghambatan pematangan prekursor eritropoietik menyebabkan peningkatan volume rata-rata sel darah

merah, sehingga eritrosit berinti besar yang abnormal ditemukan di sumsum tulang. Risiko peningkatan penyakit kronis berkaitan dengan status asam folat dalam tubuh seperti penyakit kardiovaskular, kanker, dan disfungsi kognitif. Status folat yang buruk dapat menyebabkan penyakit kronis yang disebabkan oleh kelainan tertentu pada sintesis protein, sintesis DNA, dan ekspresi gen (Ebara, 2017).

G. Pencegahan Defisiensi Asam Folat

Upaya pencegahan defisiensi asam folat adalah sebagai berikut:

1. Suplementasi atau Makanan asam folat

Wanita dianjurkan untuk mengonsumsi makanan atau suplemen yang diperkaya asam folat setiap hari selain mengonsumsi makanan yang kaya akan sumber makanan folat (Kominiarek & Rajan, 2016).

2. Fortifikasi makanan

Fortifikasi asam folat merupakan penambahan asam folat ke dalam bahan pangan dengan tujuan meningkatkan asupan asam folat untuk mencegah defisiensi asam folat dalam populasi. Wanita usia subur yang akan merencanakan kehamilan, disarankan untuk mengonsumsi asam folat tambahan sejak sebelum konsepsi hingga trimester pertama kehamilan untuk mencegah cacat tabung saraf pada janin (Ismail *et al.*, 2023).

3. Edukasi dan konseling gizi

Edukasi mengenai pentingnya asam folat, terutama melalui konsumsi makanan seperti telur, dapat meningkatkan asupan asam folat pada wanita usia subur (Alfiraza, dkk., 2024). Konseling gizi merupakan landasan perawatan prenatal bagi semua wanita selama kehamilan (Kominiarek & Rajan, 2016). Peran serta dari tenaga kesehatan pada setiap ibu hamil yang melakukan pemeriksaan kehamilan dapat diberikan penyuluhan tentang konsumsi asam folat sehingga dapat meningkatkan pengetahuan ibu hamil tentang pentingnya asam folat selama kehamilan (Mundari, 2020).

4. Pemantauan kesehatan

Pemantauan kadar hemoglobin dan status gizi selama kehamilan penting untuk mendeteksi dan mencegah defisiensi asam folat (Azizah, dkk., 2023)

H. Studi Kasus Terkait Asam Folat

1. Suplementasi Asam Folat dan *Autism Spectrum Disorder* (ASD)

Suplemen asam folat yang dikonsumsi wanita pada masa prenatal dapat mengurangi risiko *Autism Spectrum Disorder* (ASD) pada bayi yang dilahirkan dibandingkan wanita yang tidak mengonsumsi asam folat prenatal (Muldiana, dkk., 2023).

2. Asam Folat dan Anemia Megaloblastik

Defisiensi asam folat pada ibu hamil dapat menyebabkan anemia megaloblastik (Komiarek & Rajan, 2016). Anemia megaloblastik merupakan anemia yang ditandai dengan membesarnya eritroblas di sumsum tulang sehingga mengganggu pematangan inti sel dan pembelahan sel eritrosit. Kelainan utamanya disebabkan karena defisiensi vitamin B-12 dan asam folat sehingga menyebabkan sintesis DNA terganggu (Yuandry, 2023).

3. Asam Folat dan Risiko Preeklamsia

Suplementasi multivitamin yang mengandung asam folat selama kehamilan dapat menurunkan risiko preeklamsia secara signifikan. Defisiensi asam folat dapat menginduksi apoptosis sel sitotrofoblas, sehingga dapat mempengaruhi invasi trofoblas dan perkembangan plasenta (Liu, *et al.*, 2018). Peningkatan kadar homosistein dalam darah selama kehamilan berkaitan dengan risiko preeklampsia. Suplementasi asam folat membantu menurunkan peningkatan kadar homosistein (Kaldygolova, *et al.*, 2023). Asam folat dapat mempengaruhi tingkat hiperhomosisteinemia yang dapat merusak endotel vaskular dari plasenta yang sedang berkembang. Suplementasi asam folat diduga dapat menurunkan risiko preeklampsia, karena asam folat dapat meningkatkan implantasi plasenta dan selanjutnya mempengaruhi kejadian gangguan kehamilan hipertensi, namun tidak hanya diberikan dalam bentuk asam folat tunggal tetapi dalam bentuk multivitamin (Liu, *et al.*, 2018; Ciu, *et al.*, 2024).

4. Asam Folat dan Prematur

Suplementasi asam folat yang tidak memadai telah dikaitkan dengan keguguran, solusio plasenta, dan Intrauterine Growth Restriction (IUGR) (Kaldygulova *et al.*, 2023).

I. Kesimpulan

Asupan zat gizi yang adekuat selama kehamilan sangat penting untuk mendukung kesehatan ibu dan perkembangan janin yang optimal. Status gizi yang buruk dan asupan mikronutrien yang tidak memadai sebelum dan selama kehamilan dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan janin, sehingga mempunyai risiko malformasi kongenital dan gangguan perkembangan lainnya. Asam folat merupakan vitamin yang larut dalam air yang berperan penting dalam mendukung proses seperti metilasi dan perbaikan DNA, pembelahan sel, perkembangan embrio, serta penting untuk pertumbuhan dan perkembangan manusia, serta komponen penting yang harus dipenuhi sebelum kehamilan dan selama kehamilan untuk mencegah *neural tube defect* (NTD) dan abnormalitas kongenital.

Defisiensi asam folat pada kehamilan dapat meningkatkan risiko terjadinya cacat lahir, sehingga suplementasi asam folat sangat penting diberikan selama kehamilan untuk mencegah cacat bawaan lahir. Status asam folat dalam tubuh dapat diketahui dengan 4 biomarker antara lain asam folat dalam plasma atau serum, asam folat sel darah merah (RBC), konsentrasi volume sel darah rata-rata (MCV), dan homosistein plasma total (tHcy). Defisiensi asam folat dapat didefinisikan sebagai konsentrasi asam folat dalam serum <7 nmol/L atau konsentrasi asam folat RBC <312 nmol/L

Sumber asam folat dapat ditemukan pada makanan dan suplemen. Asam folat banyak terdapat pada sayuran berdaun hijau, buah jeruk, kacang-kacangan dan produk hewani. Suplementasi asam folat yang dimulai sebelum dan pada awal kehamilan dapat secara signifikan mengurangi risiko terjadinya cacat lahir. Suplementasi asam folat dimulai setidaknya 1 bulan sebelum pembuahan dan berlanjut hingga 2 hingga 3 bulan pertama kehamilan. Rekomendasi untuk suplementasi asam folat bagi wanita adalah 400 µg/hari sebelum kehamilan, 600 µg/hari selama kehamilan, dan 500 µg/hari selama menyusui.

J. Referensi

- Akhmad, P. A., & Listiyaningsih, M. D. (2021). Literature Review Pengaruh Asam Folat pada Kadar Hemoglobin Untuk Wanita Prakonsepsi dengan Anemia. *Journal of Holistics and Health Sciences*, 3(2), 220-232.
- Alfiraza, E. N., Rezeki, D. S., Fahamsya, A., & Dini, N. R. (2024). Edukasi Kebutuhan Asam Folat Melalui Konsumsi Telur Pada Wanita Dewasa Muda. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Biologi dan Sains*, 3(2), 117-124. <https://journal.unindra.ac.id/index.php/jpmbio>.
- Azizah, N., Astuti, D., & Indanah. (2023). Pemberian Zat Besi pada Ibu Hamil dan Hasil Luaran Bayi: Literature Review. *Jurnal Indonesia Kebidanan*, 7(1), 1-9, <https://jurnal2.umku.ac.id/index.php/ijb/article/download/2043/1147>.
- Balashova, O. A., Visina, O., & Borodinsky, L. N. (2019). Folate Action in Nervous System Development and Disease. *Developmental Neurobiology*, 78(4), 391-402. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5867258/pdf/nihms938511.pdf>.
- Barry, M. J., Nicholson, W. K., Silverstein, M., Chelmow, D., Coker, T. R., Davis, E. M., Donahue, K. E., Jaen, C. R., Li, L., Ogedegbe, G., Rao, G., Ruiz, J. M., Stevermer, J., Tsevat, J., Underwood, S. M., Wong, J. B. (2023). Folic Acid Supplementation to Prevent Neural Tube Defects: US Preventive Services Task Force Reaffirmation Recommendation Statement. *JAMA*, 330(5), 454-459. doi: 10.1001/jama.2023.12876.

- Caffrey, A., McNulty, H., Rollins, M., Prasad, G., Gour, P., Talcot, J. B., Witton, C., Cassidy, T., Marshall, B., Dornan, J., Moore, A. J., Ward, M., Strain, J. J., Molloy, A. M., McLaughlin, M., Lees-Murdock, D. J., Walsh, C.P., & Pentieva, K. (2021). Effects of Maternal Folic Acid Supplementation During the Second and Third Trimesters of Pregnancy on Neurocognitive Development in the Child: an 11-Year Follow-up From a Randomised Controlled Trial. *BMC Medicine*, 19(73), 1-13. <https://doi.org/10.1186/s12916-021-01914-9>.
- Chen, M., Rose, C. E., Qi, Y. P., Williams, J. L., Yeung, L. F., Berry, R. J., Hao, L., Cannon, M. J., Crider, K. S. (2019). Defining the plasma folate concentration associated with the red blood cell folate concentration threshold for optimal neural tube defects prevention: a population-based, randomized trial of folic acid supplementation. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 109(05), 1452-1461. doi:10.1093/ajcn/nqz027.
- Crider, K. S., Qi, Y.P., Yeung, L. F., Mai, C. T., Zauche, L. H., Wang, A., Daniels, K., & Williams, J. L. (2022). Folic Acid and Prevention of Birth Defects: 30 Years of Opportunity and Controversies. *Annual Review Nutrition*, 42, 423-452. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9875360/pdf/nihms-1856824.pdf>. doi: 10.1146/annurev-nutr-043020-091647.
- Cui, H., Zhang, N., An, J., Zeng, X., Zhao, Y., Sun, X., Bu, H., & Wang, H. (2024). Maternal Folic Acid Supplementation to Prevent Preeclampsia: A Systematic Review And Meta-Analysis. *Complementary Therapies in Medicine*, 82, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2024.103052>.
- Dong, J., Yin, L., Deng, X., Ji, C., Pan, Q., Yang, Z., Peng, T., & Wu, J., Initiation and Duration of Folic Acid Supplementation in Preventing Congenital Malformations. *BMC Medicine*, 21(1), 1-13. <https://bmcmedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12916-023-03000-8>. doi: 10.1186/s12916-023-03000-8.
- Dwyer, E. R., Filion, K. B., MacFarlane, A. J., Palitt, R. W., & Mehrabadi, A. (2022). Who Should Consume High-dose Folic Acid Supplements Before and During Early Pregnancy for the Prevention of Neural Tube Defects?. *BMJ*, 377. <https://doi.org/10.1136/bmj-2021-067728>.
- Ebara, S. (2017). Nutritional role of folate. *Congenital Anomalies*, 57(5), 138-141. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/cga.12233>.
- Elfiah, U., Kushariyadi, & Wahyudi, S. S. (2021). Analisis Kejadian Sumbing Bibir dan Langit: Studi Deskriptif Berdasarkan Tinjauan Geografis. *Jurnal Rekonstruksi dan Estetik*, 6(1), 34-43. DOI: 10.20473/jre.v6i1.28230.
- Erdiana, G. (2021). Anensefali Diduga Akibat Defisiensi Asam Folat. *Cermin Dunia Kedokteran*, 48(7), 406-408. https://www.researchgate.net/publication/370364910_Anensefali_Didug

[a Akibat Defisiensi Asam Folat/link/644c6a90809a535021366537/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwiIcGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC644c6a90809a535021366537/download?tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwiIcGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn19)

- Gao, Y., Sheng, C., Xie, R., Sun, W., Asztalos, E., Moddemann, D., Zwaigenbaum, L., Walker, M., & Wen, S. W. (2016). New Perspective on Impact of Folic Acid Supplementation during Pregnancy on Neurodevelopment/Autism in the Offspring Children-A Systematic Review. *Plos ONE*, 11(11), 1-16. DOI:10.1371/journal.pone.0165626.
- Ismail, S., Eljazzar, S., & Ganji, V. (2023). Intended and Unintended Benefits of Folic Acid Fortification—A Narrative Review. *Foods*, 12(8), 1-15. <https://doi.org/10.3390/foods12081612>.
- Jahanbin, A., Shadkam, E., Miri, H. H., Shirazi, A. S., & Abtahi, M. (2018). Maternal Folic Acid Supplementation and the Risk of Oral Clefts in Offspring. *The Journal of Craniofacial Surgery*, 29(6), e534-e541. DOI: 10.1097/SCS.0000000000004488.
- Kaldygulova, L., Ukybasssova, T., Aimagambetova, G., Gaiday, A., & Tussupkaliyev, A. (2023). Biological Role of Folic Acid in Pregnancy and Possible Therapeutic Application for the Prevention of Preeclampsia. *Biomedicines*, 11(2), 1-15. <https://doi.org/10.3390/biomedicines11020272>.
- Kaye, A. D., Jeha, G. M., Pham, A. D., Fuller, M. C., Lerner, Z. I., Sibley, G. T., Cornett, E. M., Urits, I., Viswanath, O., & Kevil, C. G. (2020). Folic Acid Supplementation in Patients with Elevated Homocysteine Levels. *Advances in Therapy*, 37, 4149-4164. <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01474-z>.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (Kemenkes RI). (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan untuk Masyarakat Indonesia. Jakarta. http://hukor.kemkes.go.id/uploads/produk_hukum/PMK_No_28_Tahun_2019_tentang_Angka_Kecukupan_Gizi_Yang_Dianjurkan_Untuk_Masyarakat_Indonesia.pdf.
- Khan, K. M., & Jialal, I. (2023). Folic Acid Deficiency. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK535377/>.
- Kominiarek, M. A., & Rajan, P. (2016). Nutrition Recommendations in Pregnancy and Lactation. *Medical Clinics of North America*, 100(6), 1199-1215. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5104202/pdf/nihms-816355.pdf>. doi:10.1016/j.mcna.2016.06.004.
- Liu, C., Liu, C., Wang, Q., & Zhang, Z. (2018). Supplementation of Folic Acid in Pregnancy and the Risk of Preeclampsia and Gestational Hypertension: A

Meta-Analysis. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 298(4), 697-704.
<https://doi.org/10.1007/s00404-018-4823-4>.

Marshall, N. E., Abrams, B., Barbour, L. A., Catalano, P., Christian, P., Friedman, J. E., Hay, W. W. Jr., Hernandez, T. L., Krebs, N. F., Oken, E., Purnell, J. Q., Roberts, J. M., Soltani, H., Wallace, J., & Thornburg, K. L. (2021). The Importance Of Nutrition In Pregnancy And Lactation: Lifelong Consequences. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 226(5), 607-632.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9182711/>.

McStay, C. L., Prescott, S. L., Bower, C., & Palmer, D. J. (2017). Maternal Folic Acid Supplementation during Pregnancy and Childhood Allergic Disease Outcomes: A Question of Timing?. *Nutrients*, 9(123), 1-14. doi:10.3390/nu9020123.

Moges, N., Chanier, E. S., Anteneh, R. M., Zemene, M. A., Gebeyehu, A. A., Belete, M. A., Kebede, N., Anley, D. T., Dessie, A. M., Alemayehu, E., Dagnaw, F. T., Asmare, Z. A., & Tsega, S. S. (2024). The effect of folic acid intake on congenital anomalies. A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Pediatrics*, 1-10.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11294162/pdf/fped-12-386846.pdf>. doi: 10.3389/fped.2024.1386846.

Muldiana, D., Hilmi, I. L., & Salman. (2023). Review Article : Implikasi Suplemen Asam Folat Prenatal terhadap Risiko ASD (Autism Spectrum Disorder) pada Keturunannya. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(2), 575-585.
<https://www.journal-jps.com>.

Mundari, R. (2020). Pengetahuan Ibu Hamil Tentang Manfaat Asam Folat Selama Kehamilan. *Jurnal Ilmu Gizi Indonesia*, 1(2), 23-31.
https://scholar.google.co.id/scholar_url?url=https://jurnal.umitra.ac.id/index.php/JIGZI/article/download/815/679&hl=en&sa=X&ei=eBuFZ7qZCcqP6rQPtP7t2A4&scisig=AFWwaeYvoZgJOHP34nKpMH4RFOjs&oi=scholar.

Nurhalimah, S., Sopiah, P., & Ridwan, H. (2023). Hubungan Kekurangan Asam Folat Ibu Hamil dengan Risiko terjadinya Spina Bifida pada Bayi. *Jurnal Ilmiah Keperwatan*, 9(2), 311-315.

Obeid, R., Holzgreve, W., & Pietrzik, K. (2019). Folate supplementation for prevention of congenital heart defects and low birth weight: an update. *Cardiovascular Diagnosis and Therapy*, 9(2), S424-S433.
<http://dx.doi.org/10.21037/cd>.

Paduch-Jakubczyk, W., & Dubinska, M. (2024). The Role of Folic Acid and Its Derivatives in Reproductive Health. *Actual Gynecology and Obstetrics*, 16, 65-69. https://www.actualgyn.com/pdf/en_2024_298.pdf.

Rubin, G., Stewart, C., McGowan, L., Woodside, J. V., Barret, G., Godfrey, K.M., & Hall,

- J. (2023). Maternal Folic Acid Supplementation and the Risk of Ankyloglossia (tongue-tie) in Infants; a Systematic Review. *Plos ONE*, 18(11), 1-8. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294042>.
- Rusdy, H., Isnandar, Siregar, I. B., & Sinaga, R. C. P. (2021). Association of maternal folic acid supplementation and incidence of non-syndromic cleft lip and palate. *Dental Journal (Majalah Kedokteran Gigi)*, 55(2), 76-80. <https://ejournal.unair.ac.id/MKG/index>. DOI: 10.20473/j.djmkg.v55.i2.p76–80.
- Silva, C., Keating, E., & Pinto, E. (2017) The impact of folic acid supplementation on gestational and long term health: Critical temporal windows, benefits and risks. *Porto Biomedical Journal*, 2(6), 315-332. <http://dx.doi.org/10.1016/j.pbj.2017.05.006>.
- Tola, F. S. (2024). The concept of folic acid supplementation and its role in prevention of neural tube defect among pregnant women: PRISMA. *Medicine*, 103(19), 1-4. [https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2024/05100/the concept of folic acid supplementation and its.18.aspx](https://journals.lww.com/md-journal/fulltext/2024/05100/the%20concept%20of%20folic%20acid%20supplementation%20and%20its.18.aspx).
- Viswanathan, M., Urrutia, R. P., Hudson, K. N., Middleton, J. C., & Kahwati, L. C. (2023). Folic Acid Supplementation to Prevent Neural Tube Defects Updated Evidence Report and Systematic Review for the US Preventive Services Task Force Reaffirmation Recommendation Statement. *JAMA*, 330(5), 460-466. doi:10.1001/jama.2023.9864.
- World Health Organization. (2023). Periconceptional Folic Acid Supplementation to Prevent Neural Tube Defects. <https://www.who.int/tools/elena/interventions/folate-periconceptional>.
- Xu, X., Zhang, Z., Lin, Y., & Xie, H. (2024). Risk of Excess Maternal Folic Acid Supplementation in Offspring. *Nutrients*, 16(5), 1-21. <https://doi.org/10.3390/nu16050755>.
- Yuandry, S., Dewi, R. C., & Atifah, Y. (2023). Literatur Review: Pengaruh Konsumsi Asam Folat Bagi Ibu Hamil Terhadap Kelahiran Anak Dengan Kelainan Kongenital. Prosiding SEMNAS BIO UIN Raden Fatah Palembang, 1051-1062. ISSN : 2809-8447.

K. Glosarium

ASD	= <i>Autism Spectrum Disorder</i>
CI	= Confidence Interval
DHF	= Dihidrofolat
DNA	= <i>Deoxyribo Nucleic Acid</i>
DFE	= <i>Dietary Folate Equivalents</i>
DRI	= <i>Dietary Reference Intakes</i>
g	= Gram

GCPII	= Glutamat Karboksipeptidase II
mcg	= Mikrogram
MCV	= Mean Corpuscular Volume
mg	= Miligram
MTHF	= Methyltetrahydrofolate
NO	= Nitric Oxide
NT	= Neurotransmitter
NTD	= <i>Neural Tube Defect</i>
OR	= Odds Ratio
RBC	= Red Blood Cell
SAH	= S-adenosilhomosistein
SAM	= S-adenosylmethionine
THF	= Tetrahidrofolat

BAB 4

SUPLEMEN GIZI PADA KEHAMILAN, PERAN MULTIVITAMIN DAN MINERAL

Ir. Purwanti Susantini, M.Kes.

A. Pendahuluan/Prolog

Kehamilan merupakan kodrat seorang wanita yang menerapkan fungsi reproduksi. Kehamilan merupakan fase fisiologis yang sangat memerlukan perhatian lebih terhadap kebutuhan gizi, karena untuk memenuhi kebutuhan ibu hamil dan janin yang dikandungnya. Zat gizi yang dimakan Ibu hamil akan terjadi pemindahan dari ibu ke janin melalui plasenta, sehingga jumlah dan kualitas zat gizi yang dikonsumsi oleh ibu hamil akan mempengaruhi pertumbuhan janin. Jika ibu mengalami kekurangan gizi maka pertumbuhan dan perkembangan janin tidak optimal, sehingga kemungkinan akan melahirkan bayi dengan BBLR atau panjang badan bayi yang pendek (Darawati, M, 2014). Kesehatan dan Gizi Ibu hamil menentukan kualitas sumberdaya manusia. Program 1000 HPK yang diterapkan di Indonesia merupakan strategi dan Investasi menentukan kualitas sumberdaya manusia.

Indonesia mengalami masalah gizi *triple burden* yaitu masih mengalami kekurangan gizi, kelebihan gizi dan kekurangan/ *deficiency micro nutrient*, misalnya anemia defisiensi besi. Berdasarkan hasil Riskesdas 2018, prevalensi anemia pada ibu hamil sebesar 48,9%, pada tahun 2023 Anemia ibu hamil turun menjadi 27,7% (Riskesdas 2018, SKI 2023). Penurunan prevalensi anemia pada ibu hamil merupakan keberhasilan Indonesia dalam menjalankan berbagai program perbaikan kesehatan ibu dan anak. Program yang sudah berjalan terus dilakukan evaluasi untuk perbaikan perbaikan.

Word Health Organization (WHO) mendefinisikan anemia pada kehamilan adalah jika kadar hemoglobin (Hb) kurang dari 11 g/dl . Penyebab anemia pada kehamilan di negara berkembang bersifat multifaktorial; hal ini termasuk defisiensi mikronutrien zat besi, folat, vitamin A dan B12, akibat infeksi parasit seperti malaria dan cacing tambang atau infeksi kronis seperti TBC dan HIV (Grace Stephen et al, 2018). Anemia selama kehamilan akan terjadi resiko terhadap kesehatan ibu dan anak serta kematian ibu dan perinatal (L. H. Allen, 2000). Dampak lain bagi ibu akan mengalami mudah kelelahan, produktivitas kurang, gangguan fungsi kekebalan tubuh, peningkatan risiko penyakit jantung, serta kematian (M. A. Mbule, et al, 2013).

Anemia pada kehamilan berisiko kelahiran prematur dan bayi berat lahir rendah (BBLR) . Prematur dan BBLR menjadi penyebab utama kematian neonatal terutama di negara-negara berkembang. Misalnya di Tanzania dapat mengakibatkan kematian neonatal hingga 30 %., risiko kematian Intrauterine fetal death (IUFD) . H. L. Guyatt and R. W. Snow, 2004) dan Intrauterine Growth Restriction (IUGR). Keadaan ini dapat menyebabkan risiko stunting (H. L. Kidanto, 2009)

Indonesia dalam penanggulangan anemia kepada ibu hamil dengan memberikan suplementasi Tablet Tambag Darah (TTD), 90 tablet selama kehamilan yang diminum setiap hari. Setiap tablet mengandung 60 mg zat besi dan 0,25 mg asam folat. Hasil Survei Kesehatan Indonesia tahun 2023 ternyata ibu hamil yang mendapatkan 90 tablet atau lebih sebesar 56,5 % dan yang mengkonsumsi lebih atau sama dengan 90 tablet hanya sebesar 44,2 %, dengan berbagai alasan, Alasan terbanyak yaitu sebesar 27 % lupa, mual 22, 4 %, mengalami efek samping 12 % dan bosan 10 %. (SKI, 2023).

Menteri Kesehatan telah menerbitkan Surat Keputusan NO: HK.01.0/MENKES/1092/2024 tentang Standar Suplemen zat gizi mikro untuk ibu hamil, bahwa standar suplemen zat gizi mikro untuk Ibu hamil disebut Standar *Multiple Micronutrient Supplement* atau disebut MMS. Kandungan MMS ini terdapat 15 mikronutrien yaitu vitamin A, vitamin C, Vitamin D, vitamin E, Vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B6, vitamin B12, asam folat, besi, iodin, zink, selenium dan tembaga. Manfaat MMS kecuali mengurangi anemia juga dapat mengurangi BBLR, mengurangi risiko lahir mati, mengurangi risiko kelahiran prematur, mengurangi risiko bayi kecil untuk masa kehamilan (KMK) dan mengurangi risiko kematian pada bayi 6 bulan.

B. Mikronutrien dan kehamilan

Gizi ibu hamil yang optimal, dapat tercapai apabila asupan zat gizi makro zat gizi mikro tercukupi sesuai kebutuhannya. Asupan zat gizi micro misalnya energi, protein, lemak dan karbohidrat, sedang asupan zat gizi mikro seperti asupan vitamin dan mineral. Asupan zat gizi yang cukup untuk perkembangan janin dan dampak jangka panjangnya terhadap kesehatan anak. Ibu hamil kemungkinan memiliki risiko kekurangan zat gizi mikro karena adanya peningkatan kebutuhan gizi untuk ibu dan janin. Pencegahan kekurangan zat mikro dengan perbaikan pola konsumsi pada masa kehamilan atau bisa dilakukan upaya pada saat Ante Natal Care (ANC).

Defisiensi mikronutrien pada kehamilan yang diketahui berdampak pada kesehatan ibu adalah defisiensi zat besi, karena adanya peningkatan kebutuhan zat besi selama hamil. Kekurangan defisiensi adalah penyebab umum anemia, yang diperkirakan mempengaruhi 40% kehamilan secara global, tertinggi di Asia

Tenggara (49%), Afrika (46%) dan Mediterania Timur (41%) dan prevalensi yang lebih rendah di Pasifik Barat (33%), Amerika (26%) dan Eropa (27%). Dengan demikian, suplementasi zat besi telah direkomendasikan oleh WHO untuk semua wanita selama kehamilan sejak tahun 1950an. Target gizi global saat ini menyerukan pengurangan 50% anemia di kalangan perempuan usia subur pada tahun 2025, dan prevalensi anemia pada perempuan berusia 15–49 tahun, berdasarkan status kehamilan, kini telah diusulkan sebagai indikator untuk Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Selain suplementasi zat besi dan asam folat (IFA) secara rutin, berbagai intervensi lain telah diusulkan untuk meningkatkan asupan mikronutrien sebelum dan selama kehamilan, termasuk perbaikan pola makan.

Rekomendasi WHO tahun 2016 mengenai pelayanan antenatal rutin (ANC) untuk ibu hamil dan remaja perempuan memberikan panduan komprehensif mengenai praktik, pengorganisasian dan pemberian ANC serta memprioritaskan pelayanan yang berpusat pada wanita untuk memfasilitasi pengalaman kehamilan yang positif. Menyadari bahwa ANC menyediakan platform strategis untuk fungsi penting layanan kesehatan termasuk promosi kesehatan dan pencegahan penyakit, 14 dari 49 rekomendasi dalam pedoman ANC WHO berkaitan dengan gizi. Intervensi mikronutrien antenatal yang direkomendasikan dalam pedoman ini untuk wanita hamil dan remaja putri mencakup unsur besi setiap hari (30–60 mg) dan asam folat (0,4 mg) untuk mencegah anemia ibu; suplementasi kalsium (1,5–2 g setiap hari) pada populasi dengan asupan kalsium rendah untuk mencegah preeklampsia; dan suplementasi vitamin A (hingga 10 000 IU vitamin A setiap hari atau hingga 25 000 IU vitamin A setiap minggu) pada populasi dengan prevalensi rabun senja yang tinggi.⁴ Suplemen kalsium juga direkomendasikan sebelum kehamilan untuk pencegahan pre-eklamsia dan komplikasinya.

Kemungkinan untuk memberikan satu suplemen yang mengandung semua mikronutrien yang diperlukan untuk kehamilan tampaknya diinginkan. Namun pada praktiknya, hal ini mungkin tidak sesederhana itu, karena asupan dan kekurangan zat gizi mikro bervariasi antar wilayah, negara, dan populasi. Beberapa formulasi mikronutrien berbeda yang mengandung IFA telah dipelajari dalam uji coba acak yang dilakukan terutama di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah, termasuk Persiapan Antenatal Mikronutrien Berganda Internasional PBB (UNIMMAP). UNIMMAP mengandung 15 mikronutrien termasuk 10 vitamin dan 5 mineral (seng, besi, selenium, tembaga dan yodium yang kemudian disebut MMS (*Multiple Micronutrient Supplement*) berhasil efektif menurunkan BBLR sebesar 11%. Pada negara yang prevalensi kekurangan gizi tinggi, maka pemberian MMS ini bisa menjadi pertimbangan untuk penyusunan kebijakan Program menggantikan pemberian Fe dan asam folat yang selama ini sudah diberikan kepada Ibu hamil.

Lima belas Vitamin dan mineral yang direkomendasikan pada MMS adalah sebagai berikut:

Tabel 3.1 Rekomendasi WHO pemberian Multiple Micronutrient Supplement pada Kehamilan

Mikronutrien	Dosis
Vitamin A	800 µg
Vitamin D	200 IU
Vitamin E	10 mg
Niacin	18 mg
Asam Folat	400 µg (0,4mg)
Vitamin B1	1,4 mg
Vitamin B2	1,4 mg
Vitamin B6	1,9 mg
Vitamin B12	2,6 µg
Vitamin C	70 mg
Zinc	15 mg
Zat Besi	30 mg
Selenium	65 µg
Tembaga/ Cuprum	2 mg
Iodium	150 µg

C. Fungsi Mikronutrien Bagi Ibu Hamil

1. Vitamin A

Metabolisme vitamin A bersifat kompleks dan melibatkan berbagai bentuk, sumber, dan mekanisme seperti protein pembawa, enzim, penyimpanan, serta komplikasi fisiologis dan patologis. Pada manusia, vitamin A mempunyai tiga bentuk aktif (retinal, retinol dan asam retinoat) dan bentuk penyimpanan di hati (retinil ester). Mikronutrien yang larut dalam lemak ini tidak disintesis oleh tubuh dan harus diperoleh melalui makanan. Ini tersedia dari dua sumber utama: vitamin A yang telah dibentuk sebelumnya (retinol dan retinil ester) dan provitamin A (karotenoid). Dari sekian banyak karotenoid alami, beta-karoten, alfa karoten, dan beta-cryptoxanthin adalah karotenoid provitamin A utama yang terdapat dalam makanan. Konsumsi vitamin A oleh ibu akan didistribusikan ke janin melalui plasenta selama kehamilan dan saat lahir melalui kelenjar susu selama menyusui. Selama kehamilan, terjadi penurunan kadar retinol serum terutama pada trimester tiga kehamilan, maka kemungkinan cadangan vitamin A pada hati bayi akan rendah. Setelah lahir, sebagian besar serum retinol diangkut ke payudara untuk ASI. ASI juga mengangkut karotenoid provitamin A aktif, yang

berfungsi sebagai zat gizi tambahan bagi bayi. Vitamin A penting bagi wanita hamil dan janin, untuk pemeliharaan penglihatan ibu dan kesehatan mata janin serta perkembangan organ janin , Ibu dan bayi. Kekurangan Vitamin A lebih sering terjadi pada trimester terakhir kehamilan karena peningkatan fisiologis volume darah ibu dan percepatan perkembangan janin pada fase akhir kehamilan. Wanita hamil mungkin lebih rentan terkena kekurangan Vitamin A karena asupan konsumsi sumber vitamin A yang kurang atau dengan adanya infeksi, diabetes melitus, atau diabetes gestasional. Sumber pangan yang kaya akan Vitamin A yang berasal dari hewan seperti produk susu (misalnya susu, yoghurt, dan keju), hati, minyak ikan, dan ASI. Provitamin A, dari sumber nabati, adalah buah-buahan, daun, dan umbi-umbian seperti wortel, labu kuning, kangkung, bayam, ubi jalar, pepaya, mangga. WHO mendefinisikan kekurangan vitamin A (KVA) pada kehamilan apabila kadar retinol serum <0,70 mol/L. Berikut ini kategori masalah kesehatan menurut WHO jika :

Tabel. 3.2 Tingkat Keparahan Kesehatan Masyarakat Kekurangan Vitamin A

Tingkat Keparahan	Persen prevalensi pada anak pra sekolah, atau Ibu Hamil
Ringan	2 % - < 10 %
Sedang	10% - <20%
Berat	≥ 20 %

2. Vitamin D

Vitamin D adalah hormon yang larut dalam lemak yang dikenal karena perannya dalam menjaga homeostasis kalsium dan integritas tulang. Dan berperan dalam absorpsi dan utilisasi kalsium. Vitamin D berfungsi untuk pembentukan tulang dan gigi (Daraswati, Made, 2016). Suplementasi vitamin D meningkatkan kadar vitamin D wanita, yang diukur dengan konsentrasi 25-hidroksivitamin D, selama kehamilan telah meningkatkan keamanan kehamilan dan bayi. mengurangi risiko kelahiran prematur, menurunkan risiko tekanan darah tinggi, mengurangi risiko bayi berat lahir rendah dan pre-eklampsia,. Dalam meta-analisis Cochrane terhadap 15 percobaan yang melibatkan 2.833 wanita, suplemen vitamin D selama kehamilan mengurangi risiko preeklampsia, BBLR, dan kelahiran prematur, membantu menjaga integritas tulang dan homeostasis kalsium. Defisiensi vitamin D pada ibu telah dikaitkan dengan rakhitis neonatal serta beberapa hasil kehamilan dapat mengakibatkan GDM (Gestational Diabetes Mellitus), preeklampsia, kelahiran prematur dan bayi SGA (Small Gestational Age)

Vitamin D diproduksi oleh tubuh manusia dari paparan sinar matahari dan juga dapat dikonsumsi dari makanan seperti minyak hati ikan, ikan berlemak, jamur, kuning telur, dan hati. Vitamin D memiliki banyak fungsi dalam tubuh.

3. Vitamin E

Vitamin E berfungsi sebagai antioksidan yang larut dalam lemak, melindungi sel-sel tubuh dari kerusakan akibat radikal bebas berbahaya (yaitu molekul oksigen reaktif) dan mungkin memiliki fungsi fisiologis lainnya. Vitamin C juga memiliki sifat antioksidan, dan juga terlibat dalam sintesis kolagen dan metabolisme zat besi dan folat. Sebagai antioksidan, vitamin E dan C berperan sinergis membantu mencegah stres oksidatif, yaitu ketidakseimbangan jumlah radikal bebas yang beredar dalam tubuh dan ketersediaan antioksidan untuk melawan radikal bebas. Suplementasi vitamin E dan C sering diberikan secara bersamaan (WHO,2023)

Terdapat hubungan antara stres oksidatif selama kehamilan dan perkembangan pre-eklamsia, serta peningkatan risiko hambatan pertumbuhan intrauterin dan ketuban pecah dini . Stres oksidatif juga terlibat dalam banyak kelainan yang umum terjadi pada bayi prematur termasuk penyakit paru-paru kronis, enterokolitis nekrotikans, dan lain-lain. Namun, bukti yang ada saat ini menunjukkan bahwa suplementasi vitamin E dan C secara bersama-sama kemungkinan besar tidak memberikan pengaruh yang besar terhadap hasil yang relevan pada ibu dan bayi, dan pada kenyataannya dapat meningkatkan risiko PROM (Premature Rupture of Membrane)

Vitamin E dalam makanan ditemukan dalam minyak nabati, kacang-kacangan,ereal, dan beberapa sayuran berdaun hijau. Kekurangan Vitamin E dapat menyebabkan komplikasi seperti preeklamsia dan bayi lahir kecil. Selain itu, kekurangan vitamin E dapat diperburuk oleh terlalu banyak zat besi

4. Vitamin B6

Kebutuhan vitamin B6 selama kehamilan mengalami peningkatan yaitu dari 1,3 mg sebelum hamil, menjadi 1,9 mg saat hamil. Vitamin B6 bersama folat, vitamin B12, dan kolin, merupakan kofaktor enzim untuk metabolisme homosistein . Peningkatan kadar homosistein selama kehamilan dapat meningkatkan risiko preeklamsia, kelahiran preterm, janin kecil masa kehamilan (*small for gestational age/SGA*), dan berat bayi lahir rendah. Makanan kaya akan vitamin B6 diantaranya adalah ikan tuna, daging, kentang, serta sayur dan buah. Pada kondisi inflamasi sistemik, ketergantungan alkohol atau asupan makan yang rendah, kadar vitamin B6 cenderung lebih rendah(Wibowo, dkk, 2021)

5. Niacin

Niacin (sebagai nikotinamida) adalah komponen sistem koenzim yang berfungsi dalam biosintesis reduktif asam lemak dan steroid, termasuk kolesterol, dan terlibat dalam pensinyalan sel. Defisiensi niasin jarang terjadi, karena kebutuhan harian biasanya dapat dipenuhi dari sumber makanan, dan juga melalui sintesis dari triptofan, yang terdapat dalam protein makanan. Prevalensi defisiensi niasin lebih tinggi pada populasi yang terutama mengonsumsi jagung atau sorgum sebagai makanan pokok. Jagung mengandung niacin, namun hanya dalam bentuk terikat sehingga zat gizi tidak tersedia. Kebutuhan tambahan niasin selama kehamilan tercermin dari peningkatan kebutuhan asupan energi, dan suplementasi makanan hanya diperlukan jika asupan nutrisi secara keseluruhan buruk. Niacin bisa mencegah hipertensi, proteinuria, endoteliosis, keguguran/kelahiran prematur, dan bayi lahir dengan konginental, meningkatkan perkembangan, mencegah sindrom metabolik, dan penyakit kardiovaskular pada bayi (Peter, et All, 2014).

6. Asam Folat

Folat adalah vitamin B yang larut dalam air. Folat berfungsi sebagai koenzim dalam sintesis DNA dan neurotransmitter, membantu metabolisme asam amino, sintesis protein dan perkembangan sel. Mulai terjadi konsepsi dan janin terjadi pembelahan sel dan pertumbuhan yang cepat sehingga kebutuhan asam folat lebih tinggi. Asam Folat diperlukan untuk pembentukan sel janin, plasenta, uterus, dan ekspansi volume eritrosit. Defisiensi folat mengakibatkan penumpukan homosistein yang dapat meningkatkan risiko preeklampsia dan kelainan janin. Kebutuhan asam folat selama kehamilan adalah 400–600 µg. Konsentrasi asam folat saat kehamilan mengalami penurunan, Asam Folat bersama Vitamin B6, B12 serta protein akan berinteraksi untuk mempertahankan kadar homosistein untuk meregulasi metilasi DNA. Suplemen asam folat pada ibu hamil di Indoensia selama ini bersamaan tablet tambah darah. Sumber makanan yang banyak mengandung asam folat adalah pada sayuran hijau misalnya bayam, asparagus, buah buahan seperti jeruk, kacang-kacangan, buncis, kacang polong, makanan laut, telur, produk susu, hati, daging, unggas, dan biji-bijian (

7. Vitamin B Kompleks

Vitamin B kompleks terdiri dari vitamin B1 (tiamin), B2 (riboflavin), B3 (niasin), B6 (piridoksin) dan B12 (cyanocobalamin) adalah vitamin yang larut dalam air yang berfungsi untuk produksi dan pelepasan energi dalam sel dan untuk metabolisme protein, lemak dan karbohidrat. Vitamin B12 bersama folat berfungsi untuk mengubah homosistein menjadi metionin,yang merupakan sebuah proses penting metilasi DNA, RNA, protein, neurotransmitter dan

fosfolipid. Kekurangan tiamin dapat mengganggu perkembangan otak. Kekurangan riboflavin dan niasin mempunyai risiko preeklamsia, kelainan jantung bawaan dan bayi berat lahir rendah. Kadar vitamin B12 yang rendah dapat menyebabkan peningkatan homosistein konsentrasi, dengan hasil yang merugikan termasuk solusio plasenta, lahir mati, BBLR dan kelahiran prematur (Aya Mousa , Amreen Naqash and Siew Lim, 2019)

8. Vitamin C dan E

Vitamin C (asam askorbat) adalah vitamin esensial yang larut dalam air, sedangkan vitamin E mewakili delapan senyawa yang larut dalam lemak, berasal dari tumbuhan. vitamin C dan E berfungsi untuk meningkatkan antioksidan dan menghambat radikal bebas pembentukan untuk mencegah stres oksidatif. Vitamin C juga terlibat dalam sintesis kolagen, komponen utama jaringan ikat dan memiliki peran penting dalam memobilisasi zat besi dari simpanan dan meningkatkan penyerapan zat besi dari makanan, sehingga dapat membantu mencegah anemia megaloblastik dan defisiensi besi. Vitamin C secara aktif diangkut melintasi plasenta yang menyebabkan berkurangnya kadar plasma .

9. Zinc

Seng diketahui memainkan peran penting dalam banyak fungsi biologis, termasuk sintesis protein dan metabolisme asam nukleat (King 2006). Meskipun defisiensi zinc berat saat ini dianggap jarang terjadi, defisiensi zinc ringan hingga sedang mungkin relatif umum terjadi di seluruh dunia (Sanstead 1991). Dalam tinjauan literatur yang diterbitkan antara tahun 1970 dan 1991, Parr 1996 mencatat bahwa, rata-rata, wanita hamil dan menyusui di seluruh dunia mengonsumsi 9,6 mg zinc per hari, jauh di bawah rekomendasi 15 mg per hari, selama dua trimester terakhir kehamilan (Sanstead 1996 ; Dalam penelitian pada hewan, defisiensi zinc pada tahap awal kehamilan dikaitkan dengan penurunan kesuburan (Apgar 1970), malformasi neurologis janin, dan keterlambatan pertumbuhan (McKenzie 1975). Defisiensi pada tahap akhir kehamilan berdampak negatif pada pertumbuhan saraf dan mungkin juga berhubungan dengan gangguan fungsi otak dan kelainan perilaku (Golub 1995). Konsentrasi Zink (Zn) pada ibu hamil relatif menurun hingga 35%, Zn yang rendah pada ibu hamil dapat mengurangi transport zat gizi ke rahim dan mempengaruhi penyediaan gizi yang memadai ke bayi. Defisiensi Zn pada ibu hamil dapat menimbulkan beberapa komplikasi antara lain berat badan lahir rendah (BBLR), Intrauterine Growth Restriction (IUGR), dan kelahiran prematur (Wijaksono AW, Rasyid R, Mariko R. 2020) . Zn memiliki peranan penting dalam menjaga kestabilan fungsi fisiologis, proses replikasi DNA dan hemostasis sel. Kekurangan Zn pada saat embriogenesis dapat berakibat pada kerusakan DNA yang berujung

pada mutasi dan cacat kongenital, gangguan plasenta dalam melakukan transfer Zn serta penurunan metabolisme Zn didalam tubuh (Hasil penelitian Desi Aryani, Yohanes Danar Prih Atmojo, kadar Zinc pada ibu hamil terjadi penurunan dari trimester 1 ke trimester 2 kehamilan. Asupan gizi yang baik selama kehamilan akan berdampak terhadap suplai kebutuhan gizi yang baik untuk pertumbuhan janin. Beberapa zat gizi yang diperhatikan bagi ibu hamil antara lain energi, protein, kalsium, asam folat, zat besi, magnesium, fosfor, vitamin (A, B6, C, D) dan Zn. Hal ini sesuai dengan penelitian sebelumnya tentang hubungan perilaku dengan status gizi yang menyatakan bahwa ibu hamil harus banyak mendapatkan zat gizi yang cukup baik macronutrien dan micronutrien (Fithria, Yusran S, Yunawati I, Pratiwi D, 2019)

10. Zat Besi

Zat Besi berperan dalam transportasi dan cadangan oksigen dalam tubuh. Besi sangat dibutuhkan selama pertumbuhan dan perkembangan janin. Misal untuk perkembangan organ seperti hepar, ginjal, otak dan sistem saraf pusat. Pada saat organogenesis, konsumsi oksigen janin akan meningkat sehingga diperlukan besi sebagai katalisator produksi ATP, serta transportasi oksigen dalam sitokrom. Besi berperan serta untuk menjaga fungsi seluruh organ tubuh agar berjalan dengan baik. Besi bertindak sebagai komponen penting dalam sumber energi selular (fungsi kerja mitokondria), replikasi dan reparasi DNA, transpor elektron, sintesis neurotransmitter, menjaga status tiroid, fungsi leukosit, dan sintesis asam lemak. Apabila terjadi defisiensi besi, fungsi sel akan terganggu, misalnya replikasi DNA, fungsi mitokondria, dan mempengaruhi sel-sel yang berproliferasi cepat. Hal ini akan menyebabkan optimalisasi fungsi organ menurun dan menurunkan fungsi tubuh secara menyeluruh, yang dapat ditandai dengan mudah lelah serta penurunan kemampuan kognitif. Defisiensi besi pada saat embriogenesis dan organogenesis dapat berakibat pada anomali kongenital. Selama kehamilan, kebutuhan besi sangat tinggi dikarenakan adanya:

- a. Pertumbuhan janin dan plasenta,
- b. Meningkatnya volume darah ibu,
- c. Perdarahan yang dialami saat melahirkan.

Kebutuhan besi akan berbeda tergantung dari fase kehamilan itu sendiri. diperlukan kurang lebih 350 mg tambahan besi untuk plasenta dan embrio/janin. Per kilogramnya, janin membutuhkan 70–75 mg besi, yang sebagian besar (50–55 mg/KgBB) pada hemoglobin, simpanan besi di hati, limpa, dan ginjal (10 mg/KgBB), dan sisanya berada di mioglobin dan enzim. Janin menyimpan besi dalam jumlah yang cukup besar karena akan digunakan dalam 6–9 bulan pertama kehidupan neonatus. Kebutuhan besi janin sangatlah bergantung pada

konsentrasi besi maternal. Kurangnya daya kompensasi janin bila terjadi defisiensi besi, menyebabkan kondisi anemia defisiensi besi pada maternal dapat menyebabkan defisiensi besi pada janin dengan berbagai komplikasinya. jenis besi dari makanan, yaitu besi heme dan non heme. Besi heme berasal dari mioglobin dan hemoglobin yang berasal dari sumber hewani, sedangkan besi non heme dapat ditemukan baik pada sumber nabati maupun makanan yang difortifikasi besi. Besi heme cenderung lebih mudah diserap jika dibandingkan dengan besi non heme. Sumber makanan besi heme adalah daging merah, hati ayam, dan seafood. Contoh sumber makanan besi non heme adalah sayur-sayuran hijau seperti bayam, kacang-kacangan seperti kedelai. Risiko Ibu hamil bila kekurangan zat besi sebagai berikut:

Tabel 3.3 Risiko Ibu Hamil Jika Kekurangan Zat Besi

<i>Risiko Maternal</i>		<i>Risiko Plasenta</i>
<i>Saat Kehamilan</i>	<i>Saat pasca salin</i>	
Preeklamsia-eklamsia	Produksi ASI terhambat	Perubahan struktur
Kelahiran preterm	Depresi pasca salin	Perubahan fungsi
Persalinan seksio sesarea	Perdarahan pasca salin	Limitasi transportasi nutrisi
Tranfusi Darah	Infeksi rahim/ endometritis	Gangguan pertumbuhan plasenta
Risiko penyakit kardiovaskular	Infeksi luka operasi/perineum	Insufisiensi plasenta kronik
Gangguan fisik dan mental	Rawat inap lebih lama	

11. Iodium

Yodium merupakan zat gizi yang penting untuk mengatur pertumbuhan, perkembangan dan metabolisme melalui biosintesis hormon tiroid termasuk tiroksin (T4) dan triiodothyronine (T3). Selama kehamilan, kebutuhan metabolisme dan perubahan hormonal menghasilkan peningkatan yodium yang substansial persyaratan. Awal kehamilan, produksi hormon tiroid meningkat sebesar 50% dan ekskresi yodium melalui ginjal meningkat sebesar 30-50%. Hormon tiroid ibu dan janin mengatur proses-proses utama dalam perkembangan otak dan sistem saraf janin, termasuk pertumbuhan sel saraf. Defisiensi yodium (GAKY) dapat mengakibatkan gangguan otak dan kognitif,

gangguan stunting, neurologis. Apabila kekurangan pada kategori berat maka akan lebih parah dan terjadi ireversibel (kretinisme endemik atau hipotiroidisme kongenital), dan juga terjadi penyakit gondok baik pada ibu maupun janin serta dapat mempunyai risiko keguguran dan kematian. Makanan yang mengandung cukup iodium adalah dari garam yang difortifikasi iodium, makanan yang bersumber dari laut, susu atau tumbuh-tumbuhan yang tumbuh pada tanah kaya iodium atau ternak yang diberi yodium.

12. Kalsium

Kalsium adalah nutrisi penting untuk mineralisasi tulang dan komponen intraseluler utama menjaga membran sel. Kebutuhan kalsium meningkat pada kehamilan terutama pada trimester 3. Asupan kalsium ibu yang rendah dapat menyebabkan osteopenia, parestesia, kram otot, tetanus dan tremor pada ibu, serta keterlambatan pertumbuhan, berat badan lahir rendah dan mineralisasi janin yang buruk pada ibu dan janin. Sumber pangan yang tinggi kalsium adalah Susu sayuran hijau, kacang-kacangan atau makanan yang diperkaya termasuk tepung dan susu (Mousa Ayia, Amreen Naqash, and Siew Lim, 2019)

D. Kesimpulan

Kebutuhan zat gizi pada ibu hamil meningkat karena dibutuhkan untuk pertumbuhan janin. Zat gizi yg dibutuhkan tidak hanya macronutrien tetapi juga micronutrien yaitu multivitamin dan mineral. Rekomendasi WHO suplementasi yang diberikan kepada ibu hamil dalam bentuk MMS (*Multiple Micronutrient Supplement*). MMS ini mengandung 15 mikronutrien yaitu vitamin A, vitamin C, Vitamin D, vitamin E, Vitamin B1, vitamin B2, vitamin B3, vitamin B6, vitamin B12, asam folat, besi, iodin, zink, selenium dan tembaga. Kementerian Kesehatan telah menerbitkan Surat Keputusan NO: HK.01.0/MENKES/1092/2024 tentang Standar Suplemen zat gizi mikro untuk ibu hamil, bahwa standar suplemen zat gizi mikro untuk Ibu hamil disebut Standar Multiple Micronutrient Supplement atau disebut MMS. Beberapa manfaat micronutrien yaitu: Vitamin A penting bagi wanita hamil dan janin, untuk pemeliharaan penglihatan ibu dan kesehatan mata janin serta perkembangan organ janin , Ibu dan bayi. Vitamin D mengurangi risiko preeklampsia, BBLR, dan kelahiran prematur, membantu menjaga integritas tulang dan homeostasis kalsium. Vitamin E dan C berperan sebagai antioksidan untuk melawan radikal bebas. Vitamin B6 Vitamin B6 bersama folat menurunkan risiko preeklampsia, kelahiran preterm, janin kecil masa kehamilan (small for gestational age/SGA), dan berat bayi lahir rendah. Defisiensi Zn pada ibu hamil dapat menimbulkan beberapa komplikasi antara lain berat badan lahir rendah (BBLR), Intrauterine Growth Restriction (IUGR), dan kelahiran prematur dan berisiko

terjadikacat bawaan. Zat Besi berperan dalam transportasi dan cadangan oksigen dalam tubuh. Besi sangat dibutuhkan selama pertumbuhan dan perkembangan janin. Kekurangan zat besi pada ibu hamil dapat mengakibatkan melahirkan perdarahan, BBLR. Yodium merupakan zat gizi yang penting untuk mengatur pertumbuhan, perkembangan dan metabolisme melalui biosintesis hormon tiroid termasuk tiroksin (T4) dan triiodothyronine (T3). Defisiensi yodium (GAKY) dapat mengakibatkan gangguan otak dan kognitif, gangguan stunting, neurologis

E. Referensi

- Allen L. H., "Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome," American Journal of Clinical Nutrition, vol. 71, no. 5, pp. 1280s–1284s, 2000
- Aryani, Desi., Yohanes Danar Prih Atmojo, 2020. Gambaran Kadar Zink (Zn) Pada Ibu Hamil Trimester I, Trimester II, Dan Trimester III Di Laboratorium Klinik Prodia Kramat, Jurnal Analis Laboratorium Medik Vol.5 (no.2) Desember 2020
- Benjamin W Chaffee a, Janet C King a,, 2013. Effect of Zinc Supplementation on Pregnancy and Infant Outcomes: A Systematic Review, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/static/img/ncbi-logos/nih-nlm-ncbi--white.svg>
- Daraswati, Made. 2016. Gizi Ibu Hamil. Penerbit Buku Kedokteran, EGC
- Delvina V, Amir A, Ernawati. Perbandingan kadar zinc pada persalinan preterm dan kehamilan normal. Research of Applied Science and Education. 2018 Sep;12:212-1. DOI :10.22216/jit.2018.v12i3.3827
- Fithria, Yusran S, Yunawati I, Pratiwi D. 2019. Hubungan prilaku dengan status gizi ibu hamil di wilayah kerja puskesmas nambo dan abeli kota Kendari. Preventif Journal. 2019 Okt:
- Grace Stephen , Melina Mgongo , Tamara Hussein Hashim , Johnson Katanga , Babill Stray-Pedersen, Sia Emmanuel Msuy, 2018. Anaemia in Pregnancy: Prevalence, Risk Factors, and Adverse Perinatal Outcomes in Northern Tanzania
- Guyatt H. L. and R. W. Snow, "Impact of malaria during pregnancy on low birth weight in sub-Saharan Africa," Clinical Microbiology Reviews, vol. 17, no. 4, pp. 760–769, 2004
- Kidanto H. L., I. Mogren, G. Lindmark, S. N. Massawe, and L. Nystrom, 2009. "Risks for preterm delivery and low birth weight are independently increased by severity of maternal anaemia," South African Medical Journal, vol. 99, no. 2, pp. 98–102
- Luz Maria De-RegilCristina PalaciosLia K LombardoJuan Pablo Peña-Rosas, 2016. Vitamin D supplementation for women during pregnancy.

- Mbule M. A., Y. B. Byaruhanga, M. Kabahenda, and A. Lubowa, "Determinants of anaemia among pregnant women in rural Uganda," *Rural and Remote Health*, vol. 13, no. 2, p. 2259, 2013
- Mousa, Aya., Amreen Naqash, Siew Lim, 2019. Macronutrient and Micronutrient Intake during Pregnancy: An Overview of Recent Evidence. *Nutrients* 2019, 11, 443; doi:10.3390/nu11020443
- Peter. Sir., Gluckman, Mark Hanson, Chong Yap Seng, Anne Bardsley, 2014. Vitamin B3 (niacin) in pregnancy and breastfeeding Get access Arrow. <https://doi.org/10.1093/med/9780198722700.003.0009>, Pages 67–70
- Rumbold, Alice, Erika Ota , Hiroyuki Hori , Celine Miyazaki , Caroline A Crowther , 2015. Vitamin E supplementation in pregnancy. <https://PMC.ncbi.nlm.nih.gov>.
- Silvia, Maggini., Veronika Óvári, Inmaculada Ferreres Giménez, María Gloria Pueyo Alamán, 2021. Benefits of micronutrient supplementation on nutritional status, energy metabolism, and subjective wellbeing, Prepublicado: 2021-07-28 Publicado: 2021-09-23 VOLUMEN 38, EXT. 2, septiembre (2021), PAG. 3-8
- Tuncalp, Özge., Lisa M Rogers, Theresa Anne Lawrie, María Barreix, Juan Pablo Peña-Rosas, Maurice Bucagu, James Neilson, Olufemi T Oladapo, 2020. WHO recommendations on antenatal nutrition: an update on multiple micronutrient supplements, 2020 Jul 30;5(7):e003375. doi: 10.1136/bmjgh-2020-003375 PMID: PMC7394017 PMID: 32732247
- Takahashi, Nobuyuki., Feng Li, Tomofumi Fushima, Gen Oyanagi, Emiko Sato, Yuji Oe, Akiyo Sekimoto, Daisuke Saigusa , Hiroshi Sato, Sadayoshi, 2018. Ito Vitamin B3 Nicotinamide: A Promising Candidate for Treating Preeclampsia and Improving Fetal Growth, *Tohoku J Exp Med.* 2018 Mar;244(3):243–248. doi: 10.1620/tjem.244.243
- Wibowo, Noroyono; Irwinda Rima; Hiksas Rabbania, 2021. Anemia Defisiensi Besi pada Kehamilan. Departeman Obstetri dan Ginekolog, Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Wijaksono AW, Rasyid R, Mariko R. Hubungan kadar zink dan kenaikan berat badan ibu hamil dengan Berat badan bayi lahir di RSUD Curup Kabupaten Rejang Lebong Propinsi Bengkulu. Majalah Kedokteran Andalas [Internet]. 2019 Mei[diakses Agustus 2020];42(2):56–1. Tersedia dari : <http://jurnalmka.fk.unand.ac.id> DOI:10.25077/mka.v42.i2.p56-61.2019.
- WHO, 2023. Vitamin D supplementation during pregnancy, e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA)
- WHO, 2023. Vitamin E and C supplementation during pregnancy, e-Library of Evidence for Nutrition Actions (eLENA)

F. Glosarium

ANC : Ante Natal Care).

ATP: Adenosin trifosfat

DNA : deoxyribonucleic acid

GAKY: Gangguan Akibat Kekurangan Iodium

GDM : Gestational Diabetes Mellitus

PROM: Premature Rupture of Membrane)

SGA: small for gestational age

WHO : Word Health Organization

BAB 5

GIZI UNTUK IBU HAMIL DENGAN DIABETES GESTASIONAL

Anita Febrian Permata Sari, S.Gz., M.Gz.

A. Pendahuluan/Prolog

Masa kehamilan adalah salah satu periode penting dalam kehidupan seorang wanita, dimana kebutuhan gizi yang optimal menjadi faktor utama untuk mendukung kesehatan ibu dan pertumbuhan janin. Namun, kehamilan sering kali membawa perubahan fisiologis yang signifikan, termasuk perubahan metabolisme glukosa. Dalam beberapa kasus, perubahan ini dapat menyebabkan kondisi yang dikenal sebagai Diabetes Gestasional (DG). DG adalah gangguan toleransi glukosa yang pertama kali terdeteksi selama kehamilan, dan meskipun sifatnya sering kali sementara, kondisi ini dapat berdampak besar pada kesehatan ibu maupun janin jika tidak ditangani dengan baik (Sweeting et al., 2022).

Diabetes Gestasional memengaruhi sekitar 25 % dari total kehamilan di seluruh dunia, dengan prevalensi yang terus meningkat seiring dengan pola hidup modern dan meningkatnya angka obesitas (Saravanan et al., 2020; Zhang et al., 2024). Kondisi ini tidak hanya meningkatkan risiko komplikasi kehamilan, seperti preeklampsia dan persalinan prematur, tetapi juga berisiko menyebabkan bayi lahir dengan berat badan besar (makrosomia), hipoglikemia neonatal, serta meningkatkan kemungkinan ibu dan anak mengalami diabetes tipe 2 di masa mendatang (Hsu-Hage et al., 1999; Svare et al., 2001).

Pengelolaan Diabetes Gestasional memerlukan pendekatan yang menyeluruh, dengan pengaturan pola makan sebagai salah satu pilar utamanya. Gizi yang tepat berperan penting dalam menjaga kadar gula darah tetap stabil, mencegah komplikasi kehamilan, serta memastikan pertumbuhan janin yang optimal. Dalam hal ini, pola makan yang seimbang dan terstruktur, pemilihan jenis makanan dengan indeks glikemik rendah, serta pengaturan jadwal makan yang tepat menjadi kunci keberhasilan dalam pengelolaan kondisi ini (Sari et al., 2024).

Bab ini akan membahas secara rinci berbagai aspek penting terkait gizi untuk ibu hamil dengan Diabetes Gestasional. Mulai dari prinsip dasar pengelolaan gizi, kebutuhan makronutrien dan mikronutrien, hingga rekomendasi menu dan pola makan yang terstruktur. Dengan pemahaman yang baik mengenai hal ini, diharapkan ibu hamil dengan Diabetes Gestasional dapat menjalani kehamilan yang

sehat, melahirkan bayi yang sehat, dan mencegah komplikasi jangka panjang yang dapat muncul akibat kondisi ini.

B. Diabetes Gestasional

Diabetes pada kehamilan pertama kali diperkenalkan pada tahun 1824 oleh Bennewitz di Jerman. Pada tahun 1909, Williams melaporkan kriteria diagnostik pertama untuk diabetes pada kehamilan di Amerika Serikat, dengan mengusulkan ambang batas fisiologis dan patofisiologis untuk "glikosuria sementara pada kehamilan". Pada tahun 1964, O`Sullivan dan Mahan mendefinisikan kriteria diagnostik spesifik untuk diabetes gestasional (DG) di Amerika Serikat yang berasal dari tes toleransi glukosa oral 3 jam (OGTT) 100 gr yang dilakukan pada trimester kedua dan ketiga kehamilan pada 752 wanita. Pada tahun 1965, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) secara bersamaan merekomendasikan agar DG didiagnosis dengan OGTT 50 atau 100 g menggunakan nilai glukosa 2 jam postload dengan ambang batas yang digunakan sama dengan untuk mendiagnosis diabetes pada populasi yang tidak hamil. WHO terus mendiagnosis DG berdasarkan ambang batas glukosa untuk diabetes pada populasi tidak hamil hingga pengesahan kriteria diagnostik International Association of the Diabetes and Pregnancy Study Groups (IADPSG) pada tahun 2013 (Sweeting et al., 2022).

Selama kehamilan yang sehat, tubuh ibu mengalami serangkaian perubahan fisiologis untuk mendukung kebutuhan janin yang sedang tumbuh. Perubahan ini termasuk adaptasi terhadap sistem kardiovaskular, ginjal, hematologi, pernapasan, dan sistem metabolisme. Salah satu adaptasi metabolismik yang penting adalah pada sensitivitas insulin. Selama masa kehamilan, sensitivitas insulin berubah tergantung pada kebutuhan kehamilan. Selama masa kehamilan awal, sensitivitas insulin meningkat, mendorong penyerapan glukosa ke dalam adiposa sebagai persiapan untuk memenuhi kebutuhan energi pada kehamilan selanjutnya. Namun, seiring perkembangan kehamilan, lonjakan hormon seperti estrogen, progesteron, leptin, kortisol, laktogen plasenta, dan hormon pertumbuhan plasenta meningkatkan keadaan resistensi insulin. Pada akhir kehamilan, penurunan sensitivitas glukosa ibu antara 40% dan 80% pada wanita dengan IMT normal atau berlebih. Akibatnya, glukosa darah sedikit meningkat, dan glukosa ini diangkut melintasi plasenta untuk memicu pertumbuhan janin. Kondisi resistensi insulin yang ringan ini juga meningkatkan glukosa endogen produksi dan pemecahan simpanan lemak, yang mengakibatkan peningkatan lebih lanjut dalam glukosa darah dan bebas bebas (FFA). Bukti menunjukkan bahwa, untuk mempertahankan homeostasis glukosa, wanita hamil mengkompensasi perubahan ini melalui hipertrofi dan hiperplasia pankreas, serta peningkatan sekresi insulin yang

dirangsang glukosa (GSIS). Kadar glukosa ibu dipertahankan pada tingkat yang lebih rendah daripada pada wanita sehat yang tidak hamil dan euglikemia dipertahankan dengan cara peningkatan sekresi insulin sebesar 200% hingga 250% yang sebagian besar terjadi pada awal kehamilan. Pentingnya hormon plasenta dalam proses ini dicontohkan oleh fakta bahwa sensitivitas insulin ibu kembali kembali ke tingkat sebelum kehamilan dalam beberapa hari setelah melahirkan (Plows et al., 2018; Sweeting et al., 2022).

Diabetes gestasional adalah masalah kesehatan yang signifikan yang memengaruhi wanita hamil secara global. Faktor risiko DG meliputi usia ibu yang sudah lanjut, obesitas, riwayat diabetes dalam keluarga, riwayat DG sebelumnya, riwayat makrosomia janin, dan hipertensi (Preda et al., 2022; Santos et al., 2021). Prevalensi DG sangat bervariasi di Asia, mulai dari 1,5% di Nepal hingga 38,6% di Taiwan (Lee et al., 2018). Faktor risiko tambahan yang diidentifikasi termasuk multiparitas, riwayat aborsi, dan aktivitas fisik yang rendah. DG dikaitkan dengan peningkatan risiko kematian dan morbiditas perinatal. Federasi Diabetes Internasional melaporkan bahwa 16,7% kelahiran hidup pada tahun 2021 mengalami hiperglikemia selama kehamilan, dengan 80,3% di antaranya disebabkan oleh DG (Wati & Abdullah, 2024). Identifikasi dini faktor risiko sangat penting untuk menerapkan langkah-langkah intervensi untuk mencegah timbulnya DG dan komplikasi yang terkait (Preda et al., 2022).

Identifikasi dan pengobatan diabetes efektif meminimalkan terjadinya komplikasi kehamilan yang dapat diakibatkan oleh hiperglikemia ibu. Pada tahun 2014, Satuan Tugas Layanan Pencegahan AS merekomendasikan skrining universal untuk semua wanita hamil pada atau usia kehamilan di atas 24 minggu untuk mengidentifikasi DG. Mereka menyimpulkan bahwa tidak cukup bukti untuk merekomendasikan skrining sebelum usia kehamilan 24 minggu. Namun, American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) dan American Diabetes Association (ADA) menyarankan skrining dini untuk mengetahui adanya diabetes atau onset dini DG pada mereka yang memiliki faktor resiko. Wanita yang berisiko tinggi termasuk mereka yang memiliki sejarah DG, makrosomia, lahir mati, atau bawaan anomali pada kehamilan sebelumnya; tingkat pertama tingkat pertama; kerabat dengan T2DM; sindrom ovarium polikistik; atau riwayat glukosa intoleransi glukosa atau "pradiabetes".

Ada dua metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi DG: 1) metode dua langkah pendekatan skrining dua langkah (1 jam tes skrining, diikuti dengan tes diagnostik) dan 2) metode satu langkah, 2 jam 75-g tes toleransi glukosa oral (OGTT). Dua langkah skrining melibatkan pendekatan 1 jam 50-g Tes skrining OGTT selama 1 jam, diikuti dengan tes diagnostik selama 2 jam atau 3 jam OGTT. Nilai

batas yang paling umum digunakan untuk tes 1 jam 50-g tes skrining adalah 140 mg / dL, yang menghasilkan sekitar 15% tingkat tes positif. Setelah hasil tes skrining positif diperoleh, tes diagnostik tes diagnostik dilakukan. Tes 3 jam OGTT adalah 100-g oral oral 100 g setelah glukosa plasma puasa. Glukosa plasma kemudian diperoleh pada jam ke 1, 2, dan. Menurut rekomendasi dari Konferensi ADA tentang, nilai yang digunakan berasal dari metode Modifikasi Carpenter dan Coustan dari O'Sullivan. Sebagai alternatif, 2 jam OGTT 75 g dapat digunakan setelah tes skrining positif atau sebagai metode satu Langkah. Ambang batas diagnostik adalah nilai dimana terdapat peningkatan risiko adipositas neonatal dan peningkatan kadar insulin darah tali pusat. Penggunaan metode satu langkah dapat meningkatkan kepatuhan pasien kepatuhan pasien dalam menyelesaikan pengujian diagnostik; namun, menggunakan metode dua Langkah akan meningkatkan jumlah perempuan yang didiagnosis dengan DG mengingat ambang batas yang lebih rendah dan diagnosis dengan hanya satu nilai abnormal. Sebuah uji coba acak yang membandingkan perempuan yang didiagnosis dengan DG dengan pendekatan satu vs. pendekatan dua langkah menghasilkan lebih banyak perempuan yang didiagnosis dan dirawat untuk DG dengan pendekatan satu langkah tanpa perbedaan dalam hasil maternal atau neonatal. Institusi dan praktik harus mempertimbangkan memperhitungkan sumber daya yang tersedia saat mengadopsi metode untuk skrining (Lockwood & Spong, 2024).

Tabel 5.1 Kriteria Diagnosis Diabetes Gestasional

Waktu	ADA/ Carpenter & Caustan (mg/dL) ^a	IADPSG (mg/dL) ^b
Puasa	95	92
1 Jam	180	180
2 Jam	155	152
3 Jam	140	n/a

Ket:

1. Jika 2 atau lebih nilai ambang batas terpenuhi atau melebihi, maka terdiagnosis diabetes gestasional ditetapkan.
2. Jika 1 atau lebih nilai ambang batas terpenuhi atau melebihi, maka terdiagnosis diabetes gestasional ditetapkan.

C. Pengelolaan Gizi pada Ibu dengan Diabetes Gestasional

Pengelolaan gizi untuk diabetes menekankan peran gaya hidup dalam meningkatkan kontrol glukosa, profil lipid dan lipoprotein, dan tekanan darah. Beberapa penelitian mendukung asuhan gizi sebagai terapi yang efektif yang efektif dalam mencapai tujuan pengobatan diabetes. Asuhan gizi diimplementasikan oleh

ahli gizi dapat menurunkan kadar A1C rata-rata 1% hingga 2%, tergantung pada jenis dan durasi diabetes serta kadar A1C pada saat implementasi. Asuhan gizi juga dilaporkan dapat memperbaiki profil lipid, menurunkan tekanan darah, meningkatkan penurunan berat badan, mengurangi kebutuhan akan obat-obatan, dan mengurangi risiko timbulnya komorbiditas. Berbagai intervensi terapi gizi seperti seperti mengurangi asupan energi/lemak, penghitungan karbohidrat, penyederhanaan rencana makan, makanan sehat, aktivitas fisik dapat diimplementasikan (Mahan et al., 2017).

Diabetes gestasional dapat diobati dengan perencanaan makan yang berfokus pada makanan yang teratur dan seimbang serta makanan ringan yang sehat. Beberapa wanita dengan DG mungkin memerlukan pengobatan bersama dengan terapi gizi untuk mengontrol gula darah (glukosa) mereka. Kontrol glukosa darah akan membantu mengurangi risiko bagi ibu dan bayi. Makanan yang sehat selama kehamilan adalah makanan bergizi dalam jumlah cukup dan pada waktu makan yang teratur. Rencana makan ini mengandung gizi yang tinggi. Pilihan makanan sehat harus mencakup sayuran, buah-buahan, protein tanpa lemak, produk susu rendah lemak, kacang-kacangan, dan biji-bijian.

Pertambahan berat badan selama masa kehamilan gestasional sangat penting untuk pertumbuhan janin dan kesehatan ibu, dengan kenaikan yang berlebihan dan tidak memadai dikaitkan dengan hasil yang merugikan (Zhou & Liu, 2021). Rekomendasi kenaikan berat badan sedikit berbeda dari satu negara ke negara lain. Namun, banyak negara mengacu pada rekomendasi kenaikan berat badan yang dibuat pada tahun 1990 oleh Institute of Medicine (IOM) dari National Academies, yang diperbarui pada tahun 2009 berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT) sebelum kehamilan.

Tabel 5.2 Rekomendasi Kenaikan Berat Badan Bagi Wanita Hamil

IMT Sebelum Kehamilan	Total Kenaikan Berat Badan (kg)
Underweight (< 18,5 kg/m ²)	12,5 - 18
Normal weight (18,5 – 24,9 kg/m ²)	11,5 - 16
Overweight (25,0 – 29,9 kg/m ²)	7 – 11,5
Obese (> 30 kg/m ²)	5 – 9

Sebuah penelitian terhadap wanita hamil yang mengalami obesitas menemukan bahwa pertambahan berat badan selama masa kehamilan yang rendah (+2,0 hingga 4,9 kg) berkaitan dengan hasil perinatal yang baik pada semua kelas obesitas, tanpa peningkatan risiko yang kecil pada usia kehamilan atau morbiditas neonatal (Wilkins et al., 2023).

Selama trimester kedua dan ketiga kenaikan berat badan yang direkomendasikan disesuaikan dengan IMT sebelum kehamilan. Wanita dengan IMT kurang dari $18,5 \text{ kg/m}^2$ direkomendasikan untuk menambah berat badan antara $0,44\text{-}0,58 \text{ kg/minggu}$. Wanita dengan IMT antara $18,5$ hingga $24,9 \text{ kg/m}^2$ direkomendasikan untuk menambah berat badan antara $0,35\text{-}0,50 \text{ kg/minggu}$. Wanita dengan IMT antara $25,0$ hingga $29,9 \text{ kg/m}^2$ direkomendasikan untuk menambah berat badan antara $0,23\text{-}0,33 \text{ kg/minggu}$ dan, terakhir, wanita dengan IMT 30 kg/m^2 atau lebih direkomendasikan untuk menambah berat badan antara $0,17\text{-}0,27 \text{ kg/minggu}$.

Manajemen diabetes gestasional (DG) sering kali melibatkan intervensi diet, tetapi asupan energi yang optimal masih belum jelas. Berbagai penelitian telah mengeksplorasi berbagai diet terbatas energi untuk DG, mulai dari 1200 hingga 1800 kkal/hari (Tsirou et al., 2021). Sementara beberapa penelitian menunjukkan bahwa diet rendah energi dapat mengurangi kebutuhan akan terapi insulin, penelitian lain tidak menemukan perbedaan yang signifikan pada hasil maternal dan neonatal antara diet rendah kalori dan diet tanpa Batasan (Feng et al., 2021). Terapi gizi untuk DG biasanya bertujuan untuk menghindari lonjakan glikemik dan kenaikan berat badan yang berlebihan, dengan rekomendasi termasuk diet rendah karbohidrat (45% dari total kalori) dan tinggi serat. Kebutuhan energi selama kehamilan untuk wanita dengan DG umumnya serupa dengan wanita hamil non-diabetes, dengan peningkatan kebutuhan sekitar 350 kalori/hari sejak trimester kedua (Botnariu et al., n.d.). Di klinik, pengeluaran energi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan dari Henry dikalikan dengan faktor tingkat aktivitas fisik (PAL) atau persamaan yang direkomendasikan oleh IOM

Tabel 5.3 Estimasi Pengeluaran Energi

NNR		IOM	
Usia	MJ/d	Usia	Kkal/d
11 – 18	$(0,0393 BB + 1,04 TB + 1,93) X PAL$	14 - 18	$135,3 - (30,8 X Usia [thn]) + PA X [(10 X BB [kg]) + (943 x TB [m])] + 25$
19 – 30	$(0,0546 BB + 2,33) X PAL$	> 19	$354 - (6,91 X Usia [thn]) + PA X (9,36 X BB [kg]) + (726 x TB [m])$
31 – 60	$(0,0433 BB + 2,57 TB - 1,180) X PAL$		

NNR, Nordic Nutrition Recommendations; IOM, Institute of Medicine; PA, physical activity coefficient; PAL, physical activity level; MJ, mega Joule; W, weight in kilograms; H, height in meters, d, day. Modified from the IOM report by Rasmussen & Yaktine 2009, "Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines" and The Nordic Council of

Ministers 2014 "Nordic Nutrition Recommendations: Integrating nutrition and physical activity"

Tingkat atau koefisiensi aktivitas fisik (PA/PAL) dapat ditentukan oleh nilai referensi yang diberikan oleh Rekomendasi Gizi Nordik (NNR) atau IOM.

Tabel 5.4 Nilai Rekomendasi Gizi Nordik (NNR) atau (IOM)

PAL	NNR
1,1 – 1,2	Hanya di Tempat Tidur atau Kursi
1,3 – 1,5	Bekerja sambil duduk atau hanya sedikit aktivitas fisik
1,6 – 1,7	Bekerja sambil duduk dengan beberapa gerakan atau beberapa aktivitas fisik
1,8 – 1,9	Bekerja dengan berdiri dan berjalan disekitar atau bekerja dengan duduk dengan beberapa Gerakan dan dengan beberapa aktivitas
2,0 – 2,4	Bekerja berat atau dengan pelatihan fisik harian
PA usia 19 thn (usia 14 -18 tahun)	
1,0 (1,0)	Aktivitas Sangat Rendah
1,12 (1,16)	Aktivitas Rendah
1,27 (1,31)	Aktivitas Sedang
1,45 (1,56)	Aktivitas Berat

IOM, Institute of Medicine; NNR, Nordic Nutrition Recommendations; PA, physical activity coefficient; PAL, physical activity level. Modified from Table 8.7 chapter 8 in the Nordic Council of Ministers 2014 guideline "Nordic Nutrition Recommendations: Integrating nutrition and physical activity" [8] and Table B-1C from the IOM report by Rasmussen & Yaktine, "Weight Gain During Pregnancy: Reexamining the Guidelines (2009)"

Tambahan kebutuhan energi harian selama kehamilan didasarkan pada trimester, meskipun tidak ada kesepakatan internasional tentang kebutuhan kalori yang tepat selama tiga trimester. Mungkin terdapat perbedaan yang cukup besar dalam kebutuhan energi total di antara perempuan dengan DG dengan non DG, dan setiap pasien harus ditimbang secara teratur selama kehamilan.

Tabel 5.5 Tambahan energi perhari selama kehamilan

Trimester	NNR	IOM
I	103 Kkal	0 Kkal
II	329 Kkal	340 Kkal
III	537 Kkal	452 Kkal

IOM, Institute of Medicine; NNR, Nordic Nutrition Recommendations

Pada wanita dengan DG, kenaikan berat badan yang berlebihan berkaitan dengan peningkatan risiko gangguan hipertensi pada kehamilan, operasi caesar, dan bayi dengan berat badan lahir besar. Selain itu, sebuah meta-analisis menyimpulkan bahwa sangat penting untuk mencegah kenaikan berat badan yang

berlebihan pada kehamilan dengan DG. Pada wanita dengan DG, yang telah mencapai kenaikan berat badan yang direkomendasikan, perlu menjaga stabilisasi berat badan dan pembatasan kalori mungkin diperlukan (Viecceli et al., 2017). Pada wanita dengan obesitas dan DG, pembatasan kalori sebesar 30-33% telah terbukti mengurangi hiperglikemia dan kadar trigliserida plasma (Franz, 1997). Dalam sebuah kohort retrospektif oleh Kurtzhals dkk., wanita dengan DG yang memiliki pola makan baik dan patuh menjalankan diet memiliki pertumbuhan janin yang lebih rendah dan penurunan HbA1c, dibandingkan dengan wanita dengan DG dengan penambahan berat badan tertinggi dan kepatuhan diet yang buruk (Peterson & Jovanovic-Peterson, 1991).

Pada wanita dengan DG, karbohidrat adalah makronutrien yang paling penting. Pencernaan dan penyerapan karbohidrat menyebabkan peningkatan kadar glukosa darah, dan hiperglikemia postprandial terutama bergantung pada asupan karbohidrat. Jumlah dan jenis karbohidrat akan mempengaruhi kadar glukosa. Dengan demikian, asupan karbohidrat yang tinggi dalam makanan dapat menyebabkan hiperglikemia. Namun, glukosa adalah substrat energi utama untuk plasenta dan janin, yang penting untuk pertumbuhan dan metabolisme janin yang normal. IOM merekomendasikan 46-65 persen Energi (E%) dari karbohidrat dan minimal 175 g karbohidrat setiap hari untuk memastikan pertumbuhan janin yang tepat serta perkembangan dan fungsi otak [2,8,10]. Ketonemia dan/atau ketonuria harus dihindari, karena telah dikaitkan dengan fungsi mental atau motorik yang lebih rendah pada anak sapi. Karbohidrat harus sebagian besar terdiri dari makanan bertepung, indeks glikemik rendah, dan kandungan makanan yang tinggi secara alami serat, seperti sayuran, kacang-kacangan, buah-buahan, dan biji-bijian. Asupan gula tambahan harus dijaga tetap rendah. IOM belum menetapkan asupan harian gula tambahan yang harus dituju oleh individu harian yang harus dituju oleh individu, tetapi merekomendasikan bahwa asupan gula tambahan dibatasi tidak lebih dari 25% dari total energi selama kehamilan (Rasmussen et al., 2020).

Biasanya, karbohidrat sederhana menghasilkan ekskresi postprandial yang lebih tinggi daripada karbohidrat kompleks. NNR merekomendasikan minimal 25 g serat makanan untuk wanita secara umum, sedangkan American Diabetes Association merekomendasikan minimal 28 g serat untuk wanita dengan DG, yang serupa dengan rekomendasi IOM untuk wanita normoglikemik selama kehamilan. Rekomendasi ini dapat dipenuhi dengan mengonsumsi 600 g buah dan sayuran sehari dengan minimal 300 g sayuran, dengan fokus pada sayuran kasar dan berserat dan dengan memilih roti gandum, pasta, dan nasi.

Rekomendasi saat ini untuk penderita diabetes gestasional untuk membatasi asupan karbohidrat, terutama saat sarapan, guna mengurangi lonjakan gula darah setelah makan. Namun, bukti yang mendukung hal ini masih terbatas. Sebuah penelitian kecil menunjukkan bahwa sarapan tinggi karbohidrat pada wanita dengan diabetes gestasional dapat menurunkan rata-rata kadar gula darah dan meningkatkan sensitivitas insulin dibandingkan dengan sarapan rendah karbohidrat. Meski demikian, penelitian ini juga menemukan fluktuasi gula darah yang lebih besar pada kelompok yang mengonsumsi sarapan tinggi karbohidrat. Oleh karena itu, diperlukan lebih banyak penelitian melalui uji coba terkontrol secara acak untuk memastikan distribusi karbohidrat yang optimal pada makanan bagi wanita dengan diabetes gestasional.

Di Amerika Serikat, konsumsi pemanis buatan (PB) selama kehamilan meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian di Norwegia melaporkan bahwa lebih dari 40% wanita hamil mengonsumsi minuman yang mengandung pemanis buatan (MPB) lebih sering dari sekali seminggu pada awal kehamilan. Diperkirakan bahwa konsumsi PB mungkin lebih tinggi pada wanita dengan diabetes gestasional, yang berusaha membatasi asupan gula dan lebih memilih produk "tanpa gula" dan "tanpa tambahan gula". Meskipun lembaga pengawas makanan seperti FDA dan EFSA menganggap beberapa pemanis buatan aman dikonsumsi, termasuk selama kehamilan, studi observasional pada manusia sering kali sulit diinterpretasikan karena heterogenitas dan kurangnya akurasi dalam pelaporan konsumsi PB. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan antara konsumsi PB selama kehamilan dengan peningkatan risiko berat lahir tinggi (BBLT), obesitas anak, dan peningkatan kecil risiko kelahiran prematur. Namun, penelitian prospektif di Denmark menunjukkan bahwa konsumsi harian MPB selama kehamilan dikaitkan dengan peningkatan risiko BBLT pada anak, peningkatan skor BMI z pada usia tujuh tahun, dan peningkatan risiko overweight/obesitas pada usia tujuh tahun. Studi lebih lanjut, terutama uji coba terkontrol secara acak (RCT), dengan waktu tindak lanjut yang lebih lama diperlukan untuk memahami dampak jangka panjang konsumsi PB selama kehamilan.

Selama kehamilan, kebutuhan protein meningkat untuk mendukung pertumbuhan janin, plasenta, serta jaringan ibu (darah, rahim, dan payudara). Rekomendasi asupan protein untuk penanganan diabetes gestasional umumnya serupa dengan anjuran gizi umum untuk kehamilan normal. The Institute of Medicine (IOM) merekomendasikan 10-35% energi dari protein selama kehamilan, dengan kebutuhan rata-rata sekitar 0.88 g/kg berat badan per hari. Secara umum, sebagian besar wanita hamil mampu memenuhi kebutuhan protein mereka, karena peningkatan kebutuhan protein dapat terpenuhi dengan mengonsumsi makanan

normal dalam jumlah yang memungkinkan kenaikan berat badan sesuai batas yang disarankan.

Protein hewani dianggap sebagai protein lengkap karena mengandung semua asam amino esensial, sedangkan protein nabati dianggap tidak lengkap karena dapat kekurangan satu atau lebih asam amino esensial. Namun, variasi protein nabati yang dikonsumsi sepanjang hari dapat menyediakan cukup asam amino esensial. Penelitian menunjukkan bahwa diet vegetarian dan vegan aman selama kehamilan jika dilengkapi dengan suplemen zat besi dan vitamin B12. Namun, vegan perlu merencanakan diet mereka dengan baik karena memiliki risiko lebih tinggi kekurangan protein dibandingkan omnivora dan vegetarian. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa diet protein nabati, terutama yang kaya akan protein kedelai, dapat memberikan manfaat bagi wanita dengan diabetes gestasional, seperti menurunkan kadar gula darah dan meningkatkan kontrol gula darah.

Peningkatan konsumsi protein dari sumber nabati, daging tanpa lemak, dan ikan, serta pengurangan konsumsi daging merah dan olahan dapat bermanfaat dalam penanganan diabetes gestasional dan meningkatkan sensitivitas insulin. Efek menguntungkan protein nabati pada diabetes gestasional mungkin tidak secara langsung disebabkan oleh sumber protein itu sendiri, tetapi lebih kepada pengurangan zat gizi lain yang terkait dengan peningkatan risiko diabetes gestasional, seperti karbohidrat dan lemak jenuh. Selain itu, hasil penelitian mungkin tidak dapat digeneralisasikan ke semua etnis, karena sebagian besar penelitian hanya menyelidiki wanita Asia dan Timur Tengah.

Jumlah lemak yang direkomendasikan dalam penanganan diet DG (Diabetes Gestasional) mirip dengan saran gizi umum untuk kehamilan normal (NGTP). IOM (Institute of Medicine) merekomendasikan 20-35% energi berasal dari lemak, sedangkan NNR (Nordic Nutrition Recommendations) merekomendasikan 25-40%. Asupan lemak tinggi sebaiknya dihindari karena dikaitkan dengan adipositas bayi, peningkatan peradangan dan stres oksidatif pada ibu, serta gangguan penyerapan glukosa otot. IOM merekomendasikan untuk menjaga asupan asam lemak trans dan asam lemak jenuh serendah mungkin. NNR merekomendasikan bahwa asupan lemak jenuh pada orang dewasa tidak boleh melebihi 10% dari energi. NNR merekomendasikan 10-20% energi berasal dari asam lemak tak jenuh tunggal Cis (MUFA). Sebuah penelitian oleh Lauszus et al. menunjukkan bahwa diet tinggi-MUFA dapat meningkatkan sensitivitas insulin pada wanita dengan DG. Asam lemak tak jenuh rantai panjang (PUFAs) dari seri n-3 (asam alfa-linolenat) dan n-6 (asam linoleat) sangat penting untuk pertumbuhan dan perkembangan janin. NNR merekomendasikan 5-10% energi dari PUFAs dan minimal 1% asam lemak n-3. IOM merekomendasikan 5-10% n-6 dan 0,6-1,2% n-3. Asupan minimal 350 gram ikan per

minggu, termasuk 200 gram ikan berlemak, dianjurkan. Studi tentang suplemen minyak ikan menunjukkan hasil yang beragam pada wanita dengan DG. Beberapa penelitian menunjukkan efek positif pada biomarker stres oksidatif dan peradangan, sementara yang lain tidak menemukan efek signifikan pada kadar glukosa darah atau lipid. Sebuah tinjauan sistematis dari tahun 2016 menyimpulkan bahwa tidak cukup bukti untuk mendukung penggunaan rutin suplemen minyak ikan selama kehamilan dalam penanganan diabetes.

Folat sangat penting untuk sintesis asam nukleat dan pembelahan sel, sehingga penting untuk pertumbuhan janin. Jika kadar folat ibu rendah, maka risiko berat lahir rendah dan cacat tabung saraf meningkat. Suplementasi asam folat selama periode perikonsepsi telah terbukti mengurangi risiko hasil ini pada kehamilan normal. IOM merekomendasikan asupan harian 600 mcg/hari selama kehamilan, sedangkan Dewan Menteri Nordik 2014 memiliki rekomendasi yang lebih rendah yaitu 500 mcg/hari selama kehamilan. Suplemen harian 400 mcg asam folat/hari dapat direkomendasikan untuk semua wanita usia subur dan selama 12 minggu pertama kehamilan untuk menghindari kadar folat rendah pada ibu saat konsepsi dan memastikan asupan makanan yang cukup. Perlu diperhatikan, bentuk substitusi folat mungkin relevan untuk dipertimbangkan. Variasi genetik umum pada gen yang mengkode protein yang terlibat dalam metabolisme folat dapat menyebabkan laju konversi folat ke bentuk aktif, L-metilfolat, menjadi lebih rendah. Baru-baru ini, fokus telah diberikan pada suplementasi dengan L-metilfolat daripada asam folat. Tampaknya, wanita dengan mutasi genetik tersebut mungkin mendapat manfaat dari suplementasi langsung dengan L-metilfolat. Beberapa penelitian telah menemukan bahwa kadar homosistein, yang merupakan penanda status folat atau vitamin B12 yang rendah, lebih tinggi pada wanita dengan DG dibandingkan dengan wanita hamil non-diabetes. Sebagai contoh, sebuah penelitian potong lintang yang dilakukan oleh Guven et al. menunjukkan konsentrasi homosistein yang lebih tinggi pada trimester kedua. Namun, kadar folat dan vitamin B12 tidak berbeda antara kelompok dan, saat ini, rekomendasi yang sama seperti untuk kehamilan normal berlaku untuk wanita dengan DG.

Rekomendasi asupan vitamin D selama kehamilan bervariasi. IOM merekomendasikan 5,0 mcg/hari. Bukti menunjukkan bahwa vitamin D mungkin memainkan peran penting dalam memodifikasi risiko diabetes, karena vitamin D bekerja langsung pada sel beta pankreas dengan meningkatkan sekresi insulin, dan secara tidak langsung dengan mengurangi peradangan sistemik yang terkait dengan resistensi insulin. Banyak penelitian observasional potong lintang dan prospektif telah menunjukkan hubungan terbalik antara status vitamin D dan prevalensi atau kejadian diabetes tipe 2. Oleh karena itu, vitamin D juga merupakan

mikronutrien yang paling banyak diteliti dalam kaitannya dengan DG. Beberapa penelitian menunjukkan hubungan terbalik yang signifikan antara serum 25OHD dan kejadian DG, tetapi tidak jelas apakah hubungan ini bersifat kausal. RCTs mengenai efek vitamin D pada wanita dengan DG masih jarang. Namun, beberapa penelitian menunjukkan hasil yang beragam, dengan beberapa studi menunjukkan perbaikan resistensi insulin dan profil lipid, sementara yang lain tidak menemukan efek signifikan pada gula darah atau kadar lipid. Efek suplementasi vitamin D pada DG masih belum konsisten. Uji coba yang tersedia telah dilakukan dalam pengaturan yang berbeda dengan perbedaan populasi subjek, durasi intervensi, dan bentuk suplementasi vitamin D. Variabel pencampur, seperti etnis dan musim, menambah kompleksitas penelitian vitamin D, dan vitamin D dapat dilihat sebagai proksi untuk gaya hidup sehat dengan kehidupan aktif di luar ruangan yang terpapar sinar matahari. Oleh karena itu, saat ini sulit untuk menyimpulkan apakah vitamin D dapat mengurangi risiko terkena DG dan/atau meningkatkan kontrol glikemik pada wanita dengan DG dan defisiensi/insufisiensi vitamin D.

Kebutuhan kalsium meningkat selama kehamilan. IOM merekomendasikan asupan selama kehamilan yaitu 1000 mg/hari pada wanita >19 tahun. Apakah suplementasi diperlukan tergantung pada asupan makanan wanita tersebut. Namun, suplementasi kalsium mungkin memiliki efek positif potensial pada kontrol glikemik pada wanita dengan DG. Asemi et al. menunjukkan penurunan signifikan gula darah puasa pada wanita dengan DG yang menerima suplemen 1000 mg kalsium/hari ditambah 50.000 IU vitamin D3 dua kali selama intervensi enam minggu dibandingkan dengan plasebo. Dalam penelitian yang sama, Asemi et al. juga menemukan penurunan signifikan pada kadar insulin serum dan HOMA-IR. Disimpulkan bahwa suplementasi kalsium plus vitamin D pada wanita dengan DG memiliki efek menguntungkan pada profil metabolismik mereka. **Kesimpulannya, dapat dianjurkan untuk memastikan asupan minimum 900-1000 mg kalsium per hari selama kehamilan pada wanita dengan DG.** Oleh karena itu, dapat direkomendasikan agar semua wanita hamil mengonsumsi, misalnya, 0,5 L produk susu per hari, lebih sedikit jika dilengkapi dengan keju, atau bahwa 900-1000 mg kalsium dikonsumsi setiap hari dari sumber kalsium lainnya. Jika wanita tersebut tidak dapat memenuhi rekomendasi ini, maka mungkin diperlukan suplemen harian 500 mg kalsium sepanjang kehamilan.

Kekurangan zat besi merupakan defisiensi mikronutrien yang paling umum terjadi selama kehamilan dan pada tahun-tahun usia subur. Wanita memiliki peningkatan kebutuhan zat besi karena kehilangan zat besi selama perdarahan menstruasi. Selain itu, banyak wanita memiliki simpanan zat besi yang kecil ketika mereka hamil dan tidak mendapatkan cukup zat besi dalam makanan mereka untuk

memenuhi kebutuhan yang meningkat selama kehamilan. Karena itu, beberapa negara merekomendasikan suplemen zat besi 40 mg sejak minggu ke-10 kehamilan. Kebutuhan zat besi ibu meningkat selama kehamilan untuk mengakomodasi pertumbuhan dan pemeliharaan janin dan rahim serta peningkatan jumlah sel darah merah. Selanjutnya, diperkirakan terjadi kehilangan zat besi saat melahirkan. IOM merekomendasikan asupan harian 27 mg/hari selama kehamilan. Namun, apakah suplementasi zat besi selama kehamilan diperlukan atau merupakan suplemen yang toksik adalah topik yang kontroversial. Literatur menunjukkan bahwa zat besi memengaruhi metabolisme glukosa. Dalam sebuah studi kohort yang dilakukan oleh Bo et al., ditemukan hubungan antara asupan suplemen zat besi dengan nilai glukosa tes toleransi glukosa oral yang lebih tinggi pada wanita dengan DG. Saat ini, tidak cukup bukti untuk menyarankan rekomendasi yang berbeda untuk asupan zat besi pada wanita dengan DG dibandingkan dengan kehamilan normal.

Dalam beberapa tahun terakhir, peran mikrobiota usus dalam mengatur metabolisme telah menjadi topik penelitian yang hangat. Dengan demikian, mikrobiota usus dapat memainkan peran penting dalam perkembangan obesitas dan juga dapat memiliki dampak penting pada homeostasis glukosa. Selain itu, hasilnya menunjukkan bahwa, pada kehamilan, perubahan mikrobiota usus dari trimester pertama hingga ketiga dapat berkontribusi pada perubahan metabolisme ibu. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menentukan apakah probiotik dapat bermanfaat untuk pencegahan atau pengobatan DG. Namun, hasil dari banyak penelitian yang tersedia tidak konsisten. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan probiotik dikaitkan dengan peningkatan metabolisme glukosa dan lipid pada wanita hamil, dan dapat secara tentatif mengurangi risiko diabetes gestasional. Meta-analisis lain menunjukkan bahwa suplementasi dengan probiotik mengurangi resistensi insulin (HOMA-IR) dan insulin serum puasa pada wanita dengan diabetes gestasional secara signifikan, dibandingkan dengan wanita hamil dengan toleransi glukosa normal.

D. Monitoring dan Pengelolaan Kadar Gula Darah

Diabetes melitus gestasional (DG) adalah masalah kesehatan yang terus berkembang yang membutuhkan diagnosis dini dan kontrol glikemik yang ketat untuk meningkatkan hasil kehamilan (Suganthi & Sarkar, 2022). Manajemen utamanya melibatkan modifikasi gaya hidup, termasuk terapi gizi medis dan aktivitas fisik, dengan tambahan obat atau insulin jika diperlukan (Salis et al., 2021). Teknologi kesehatan digital bermanfaat dalam pemantauan glukosa darah dan manajemen DG, meskipun pengembangan lebih lanjut diperlukan untuk aplikasi klinis (Lu et al., 2024). Manajemen diet berfokus pada rencana makan yang

terkontrol karbohidrat untuk mencapai normoglikemia dan mencegah ketosis gizi (Salis et al., 2021). Pemantauan glukosa darah secara teratur sangat penting untuk keberhasilan pengobatan (Suganthi & Sarkar, 2022).

Sebuah meta-analisis terbaru yang mencakup 18 RCT yang melibatkan 1151 wanita dengan DG menemukan efek sedang dari intervensi diet pada hasil glikemik ibu, termasuk perubahan kadar glukosa puasa, pasca-sarapan, dan pasca-makan, serta kebutuhan pengobatan. Untuk hasil neonatus, termasuk 16 RCT dan 841 wanita dengan DG, ditemukan bahwa intervensi diet yang dimodifikasi dikaitkan dengan penurunan berat lahir bayi dan lebih sedikit makrosomia. Asosiasi ini ditemukan meskipun terdapat heterogenitas tinggi antar studi, yang menunjukkan bahwa beberapa metode dapat digunakan dan panduan diet mungkin harus disesuaikan dengan masing-masing pasien. American Diabetes Association merekomendasikan agar wanita dengan DG menerima rencana gizi individual sebagai bagian dari terapi gizi medis. Rencana gizi harus dikembangkan melalui kolaborasi antara wanita dan ahli diet yang berpengalaman. Penyesuaian rencana gizi harus dilakukan secara berkelanjutan dan didasarkan pada pemantauan glukosa mandiri, nafsu makan, dan pola kenaikan berat badan, serta mempertimbangkan preferensi diet ibu dan pekerjaan, waktu luang, dan olahraga. Jika terapi insulin ditambahkan ke terapi gizi, tujuan utama adalah untuk mempertahankan konsistensi karbohidrat pada saat makan dan camilan untuk memudahkan penyesuaian insulin.

Pada individu non-hamil, telah terbukti dengan baik bahwa aktivitas fisik mengurangi resistensi insulin dengan merangsang transporter glukosa pada permukaan sel otot rangka dan dengan demikian meningkatkan penyerapan glukosa. Menariknya, meskipun banyak penelitian telah membahas dampak aktivitas fisik pada berbagai hasil pada kehamilan secara umum, hanya sedikit penelitian yang membahas dampak aktivitas fisik pada kadar glukosa darah ibu dan kontrol glikemik selama kehamilan pada wanita dengan DG. Latihan akut tampaknya memengaruhi kadar glukosa ibu dalam jangka pendek. Berjalan kaki ringan setelah makan mengurangi kadar glukosa darah 1 jam, tetapi tidak pada nilai 2 jam. Berjalan kaki dengan intensitas sedang setelah makan memiliki efek jangka panjang yang sedikit lebih lama pada kadar glukosa darah dengan efek terlihat selama dua hingga tiga jam di mana setelah kadar glukosa darah kembali sejajar. Pengamatan serupa telah dibuat di antara wanita dengan DG. Bersepeda dengan intensitas ringan dan sedang menghasilkan hasil yang serupa seperti setelah berjalan kaki, yaitu efek penurunan jangka pendek pada kadar glukosa darah dibandingkan dengan kondisi istirahat dalam hal "dosis-dependen", yaitu efek yang lebih besar dengan aktivitas fisik yang lebih intensif. Pada penelitian yang disebutkan di atas, kadar glukosa darah setelah aktivitas fisik dapat dibandingkan setelah beberapa menit hingga beberapa jam.

Dengan demikian, tampaknya masuk akal bahwa latihan akut memiliki efek jangka pendek pada kadar glukosa ibu. Program aktivitas fisik yang berkelanjutan tampaknya diperlukan agar efek jangka panjang dapat terlihat.

Efek latihan fisik selama kehamilan DG pada hasil kehamilan belum diteliti secara menyeluruh. Seringkali, protokol penelitian telah menggabungkan aktivitas fisik dengan modifikasi gaya hidup lainnya, sehingga kontribusi individu dari diet, aktivitas fisik, pembinaan, atau intervensi lain yang termasuk dalam hasil penelitian mungkin sulit untuk dibedakan. Dalam sebuah tinjauan Cochrane tahun 2018, disimpulkan bahwa, secara umum, hanya efek terbatas dari olahraga sebagai satu-satunya intervensi pada kehamilan DG yang dapat didokumentasikan. Dari palet intervensi yang dapat dieksplorasi, dokumentasi terbaik tersedia untuk kombinasi makan sehat, olahraga fisik, dan pemantauan glukosa darah mandiri. Dalam kombinasi, upaya ini dapat mengurangi risiko bayi LGA, tetapi mungkin dengan biaya induksi persalinan yang lebih sering. Dengan demikian, efek menguntungkan dari intervensi gaya hidup selama kehamilan dapat disertai dengan munculnya efek samping atau potensi bahaya selama kehamilan.

Aktivitas fisik selama kehamilan, terutama pada ibu hamil dengan diabetes gestasional (DG), telah menjadi fokus penelitian. Studi menunjukkan bahwa aktivitas fisik intensitas sedang dapat membantu mengontrol kadar gula darah dan meningkatkan hasil kehamilan. Meskipun demikian, masih banyak pertanyaan yang belum terjawab mengenai jenis, durasi, dan frekuensi olahraga yang paling optimal. Rekomendasi saat ini bervariasi antar negara, namun umumnya menganjurkan aktivitas fisik secara teratur. Kombinasi antara olahraga, diet sehat, dan pemantauan gula darah secara mandiri terbukti efektif dalam mengurangi risiko komplikasi kehamilan. Namun, penting untuk diingat bahwa setiap kehamilan berbeda, dan sebaiknya konsultasikan dengan dokter atau ahli gizi sebelum memulai program olahraga baru.

E. Kesimpulan

Diabetes gestasional (DG) adalah kondisi penting yang memengaruhi kesehatan ibu dan janin selama kehamilan. DG muncul akibat perubahan metabolisme selama kehamilan, ditandai dengan penurunan sensitivitas insulin dan lonjakan kadar glukosa darah. Faktor risiko meliputi usia ibu lanjut, obesitas, riwayat DG sebelumnya, dan riwayat keluarga diabetes. Tanpa penanganan, DG meningkatkan risiko komplikasi seperti preeklampsia, makrosomia, dan diabetes tipe 2 di masa depan.

Pengelolaan DG memerlukan pendekatan komprehensif, termasuk modifikasi pola makan, aktivitas fisik, dan pemantauan kadar gula darah. Diet seimbang dengan karbohidrat rendah glikemik, serat tinggi, serta asupan protein dan lemak yang terkontrol, berperan penting dalam menjaga stabilitas glukosa darah. Mikronutrien seperti asam folat, vitamin D, dan kalsium juga perlu diperhatikan untuk mendukung kesehatan ibu dan perkembangan janin.

Intervensi gaya hidup, seperti olahraga intensitas sedang, terbukti membantu mengontrol glukosa darah dan meningkatkan hasil kehamilan. Meski demikian, efektivitas olahraga, diet, dan terapi insulin bervariasi tergantung individu. Oleh karena itu, rencana pengelolaan DG harus disesuaikan dengan kondisi spesifik ibu hamil, dengan melibatkan tenaga medis seperti dokter dan ahli gizi.

Pentingnya diagnosis dini dan pengelolaan tepat terhadap DG dapat mencegah komplikasi serius, memastikan kehamilan yang sehat, dan mendukung kelahiran bayi yang sehat.

F. Referensi

- Botnariu, E.-G., Gheorghe, L., Plesa, A., & Iuliana Costache, I. (n.d.). The Importance of Nutritional Therapy in Diabetic Pregnant Women Annals of Clinical Nutrition. *Diabetic Pregnant Women Ann Clin Nutr*, 2022(1), 1024. <http://meddocsonline.org/>
- Feng, Y., Zhao, Z., Fu, D., Gao, W., & Zhang, F. (2021). Maternal and neonatal outcomes after energy-restricted diet for women with gestational diabetes mellitus: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. In *Medicine (United States)* (Vol. 100, Issue 14, p. E25279). Lippincott Williams and Wilkins. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000025279>
- Franz, M. J. (1997). CURRENT THERAPIES FOR DIABETES LIFESTYLE MODIFICATIONS FOR DIABETES MANAGEMENT. *ENDOCRINOLOGY AND METABOLISM CLINICS OF NORTH AMERICA*, 26(3), 499–510.
- Hsu-Hage, B., Hsu-Hage, B. H.-H., & Yang, X. (1999). Gestational diabetes mellitus and its complications. *Asia Pacific J Clin Nutr*, 8(1), 82–89.
- Lee, K. W., Ching, S. M., Ramachandran, V., Yee, A., Hoo, F. K., Chia, Y. C., Wan Sulaiman, W. A., Suppiah, S., Mohamed, M. H., & Veettil, S. K. (2018). Prevalence and risk factors of gestational diabetes mellitus in Asia: A systematic review and meta-analysis. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 18(1). <https://doi.org/10.1186/s12884-018-2131-4>
- Lockwood, C. J., & Spong, C. Y. (2024). *Queenan's management of high-risk pregnancy: an evidence-based approach*. Wiley-Blackwell.

- Lu, H. Y., Ding, X., Hirst, J. E., Yang, Y., Yang, J., MacKillop, L., & Clifton, D. A. (2024). Digital Health and Machine Learning Technologies for Blood Glucose Monitoring and Management of Gestational Diabetes. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 17, 98–117. <https://doi.org/10.1109/RBME.2023.3242261>
- Mahan, L., Escott-Stump, S., Raymond, J., & Krause, M. (2017). Krause's food & the nutrition care process. In *US Patent 1,503,006*.
- Peterson, C. M., & Jovanovic-Peterson, L. (1991). Percentage of Carbohydrate and Glycemic Response to Breakfast, Lunch, and Dinner in Women With Gestational Diabetes. In *Diabetes* (Vol. 40). http://diabetesjournals.org/diabetes/article-pdf/40/Supplement_2/172/355883/40-2-s172.pdf
- Plows, J. F., Stanley, J. L., Baker, P. N., Reynolds, C. M., & Vickers, M. H. (2018). The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. *International Journal of Molecular Sciences*, 19(11). <https://doi.org/10.3390/ijms19113342>
- Preda, A., Stefan, A. G., Vladu, I. M., Fortofoiu, M. C., Clenciu, D., Fortofoiu, M., Gheorghe, I. O., Comanescu, A. C., & Mota, M. (2022). Analysis of Risk Factors for the Development of Gestational Diabetes Mellitus in a Group of Romanian Patients. *Journal of Diabetes Research*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/2367213>
- Rasmussen, L., Poulsen, C. W., Kampmann, U., Smedegaard, S. B., Ovesen, P. G., & Fuglsang, J. (2020). Diet and healthy lifestyle in the management of gestational diabetes mellitus. In *Nutrients* (Vol. 12, Issue 10, pp. 1–24). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/nu12103050>
- Salis, S., Vora, N., Syed, S., Ram, U., & Mohan, V. (2021). Management of Gestational Diabetes Mellitus with Medical Nutrition Therapy. *Journal of Diabetology*, 12(Suppl 1), S52–S58. https://doi.org/10.4103/jod.jod_44_21
- Santos, T. L. dos, Costa, C. V., Amorim, E. S., Gomes, E. B., Fonseca, H. T. A. da, Souza, L. C. A. de, Costa, S. D. M., Vieira, S. R., Sousa, S. M. dos S., & Cardoso, A. V. de O. (2021). Principais fatores de risco relacionados ao desenvolvimento de diabetes gestacional. *Revista Eletrônica Acervo Enfermagem*, 16, e9537. <https://doi.org/10.25248/reaenf.e9537.2021>
- Saravanan, P., Magee, L. A., Banerjee, A., Coleman, M. A., Von Dadelszen, P., Denison, F., Farmer, A., Finer, S., Fox-Rushby, J., Holt, R., Lindsay, R. S., MacKillop, L., Maresh, M., McAuliffe, F. M., McCance, D., McCarthy, F. P., Meek, C. L., Murphy, H. R., Myers, J., ... Williamson, C. (2020). Gestational diabetes: opportunities for improving maternal and child health. In *The Lancet*

- Diabetes and Endocrinology* (Vol. 8, Issue 9, pp. 793–800). Lancet Publishing Group. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30161-3](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30161-3)
- Sari, F. Y. P., Pertiwi, M. I., & Rodliya, A. F. (2024). MANAGEMENT OF GESTATIONAL DIABETES MELLITUS. *Jurnal Kebidanan Malahayati*, 10(12), 1238–1242. <https://doi.org/10.33024>
- Suganthi, K. S., & Sarkar, N. S. (2022). Blood Glucose Management in Gestational Diabetes. *Chronicle of Diabetes Research and Practice*, 1(1), 35–40. https://doi.org/10.4103/cdrp.cdrp_2_21
- Svare, J. A., Hansen, B. B., & Mølsted-Pedersen, L. (2001). Perinatal complications in women with gestational diabetes mellitus: Significance of a diagnosis early in pregnancy. *Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica*, 80(10), 899. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0412.2001.801006.x>
- Sweeting, A., Wong, J., Murphy, H. R., & Ross, G. P. (2022). A Clinical Update on Gestational Diabetes Mellitus. *Endocrine Reviews*, 43(5), 763–793. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnac003>
- Tsiropoulou, E., Grammatikopoulou, M. G., Nigdelis, M. P., Taousani, E., Savvaki, D., Assimakopoulos, E., Tsapas, A., & Goulis, D. G. (2021). Timer: A clinical study of energy restriction in women with gestational diabetes mellitus. *Nutrients*, 13(7). <https://doi.org/10.3390/nu13072457>
- Viecelli, C., Remonti, L. R., Hirakata, V. N., Mastella, L. S., Gnielka, V., Oppermann, M. L. R., Silveiro, S. P., & Reichelt, A. J. (2017). Weight gain adequacy and pregnancy outcomes in gestational diabetes: a meta-analysis. In *Obesity Reviews* (Vol. 18, Issue 5, pp. 567–580). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1111/obr.12521>
- Wati, R., & Abdullah, F. (2024). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEJADIAN DIABETES MELITUS GESTASIONAL. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), 2802–2807.
- Wilkins, E. G., Sun, B., Thomas, A. S., Alabaster, A., Greenberg, M., Sperling, J. D., Walton, D. L., Alves, J., & Gunderson, E. P. (2023). Low gestational weight gain (+2.0 to 4.9 kg) for singleton-term gestations associated with favorable perinatal outcomes for all prepregnancy obesity classes. *AJOG Global Reports*, 3(3). <https://doi.org/10.1016/j.xagr.2023.100246>
- Zhang, Y., Tao, Q., Cheng, Y., Fawad, M., Liang, Z., & Xu, X. (2024). Gestational diabetes mellitus, body mass index, and cardiometabolic multimorbidity: A prospective cohort study. *Annals of Epidemiology*, 99, 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2024.09.002>

Zhou, Y. bo, & Liu, J. meng. (2021). Optimal gestational weight gain. In *The Lancet Regional Health - Western Pacific* (Vol. 13). Elsevier Ltd.
<https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2021.100207>

G. Glosarium

DG = Diabetes Gestasional

HOMA-IR = Homeostatic Model Assessment for insulin Resistance

IOM =Institute of Medicine

LGA = Large for gestational age

MUFA = Monounsaturated fatty acid

NNR = Nordic Nutrition Recommendations

PUFA = Polyunsaturated fatty acid

RCT = Randomize Control Trial

BAB 6

GIZI PADA KEHAMILAN MUDA: NUTRISI UNTUK MENYOKONG PEMBENTUKAN ORGAN JANIN

Eka Maulana Nurzannah, S.Si.T., M.KM.

A. Pendahuluan/Prolog

Kesehatan gizi pada ibu hamil merupakan hal yang sangat penting dan perlu diperhatikan. Kualitas dan kuantitas makanan akan berpengaruh pada proses tumbuh kembang janin. Semua zat gizi yang dikonsumsi sangat diperlukan oleh tubuh. Jika susunan hidangan makanan yang disajikan sesuai dengan kandungan zat gizi, maka tubuh ibu akan memberikan kondisi Kesehatan gizi yang baik. Sebaliknya jika tubuh tidak mendapatkan kandungan zat gizi yang sesuai, maka tubuh ibu hamil akan memberikan kondisi Kesehatan gizi yang kurang dan pastinya akan berpengaruh pada pembentukan organ janin. Dalam hal ini ibu hamil membutuhkan nutrisi yang baik selama kehamilan supaya mendapatkan janin yang sehat (Prof Dr Achmad Djaeni Sediaoetama, 2006). (susilowati, 2016)

Nutrisi merupakan proses organisme zat gizi yang dibutuhkan untuk proses metabolisme tubuh serta mempertahankan fungsi tubuh. Nutrisi juga menghasilkan energi yang digunakan untuk bisa mempertahankan hidup dalam melakukan aktivitas sehari-hari (Fadlila, 2022)

Nutrisi ibu hamil saat sebelum dan saat kehamilan sangat berpengaruh pada pertumbuhan janin. Jika ibu hamil mengkonsumsi nutrisi yang cukup, maka akan melahirkan bayi yang sehat, berat badan bayi yang normal serta lahir cukup bulan (38-42 minggu) (Fadlila, 2022)

Menurut penelitian (Nasriyah, 2023) mengatakan asupan gizi ibu hamil sangat berdampak pada Kesehatan dan perkembangan janin yang sedang dikandung. Kebutuhan makan ibu hamil meningkat 2-3 kali sekali dalam sehari, jika kebutuhan makanan tidak dipenuhi, janin yang dilahirkan bisa menyebabkan terjadi BBLR, pertumbuhan janin terhambat, serta menyebabkan *stunting*. Banyak faktor yang menyebabkan ibu kekurangan nutrisi, diantaranya tidak mengetahui pentingnya nutrisi pada ibu hamil, kurangnya jumlah kunjungan ibu saat melakukan ANC, serta ibu hamil yang menderita anemia

B. Gizi Selama Kehamilan.

Masa kehamilan terjadi dari adanya konsepsi sampai dengan terjadinya persalinan berlangsung selama 280 hari (43 minggu) yang dihitung berdasarkan HPHT (Hari Pertama Haid Terakhir). Kehamilan terbagi menjadi 3 Trimester : Trimester pertama dari 0-12 minggu. Trimester kedua 13-28 minggu dan Trimester ketiga 29-42 minggu (Ai Yeyeh Rukiah, 2013)

Proses *Fertilisasi*/pembuahan terjadi pada trimester 1 (0-12 minggu), Dimana pada masa ini adalah pembentukan organ janin yang dimulai dari bertemuanya sel telur dengan sperma, kemudian terjadi pembelahan hari ke 3 dan 4 setelah *fertilisasi*. Dilanjutkan dengan *nidas* (tertanamnya hasil konsepsi ke endometrium) sampai janin cukup bula yang berada diendometrium (Ai Yeyeh Rukiah, 2013).

Selama janin berada didalam Rahim, maka ibu akan memenuhi kebutuhan janin mulai dari kebutuhan oksigen dan kebutuhan makan dengan bantuan dari plasenta dan tali pusat yang disalurkan melalui darah ibu untuk memenuhi oksigen serta nutrisi yang akan didapatkan oleh janin (Nirwana, 2011)

Saat ibu menjalani kehamilan, kebutuhan nutrisi akan meningkat seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin, mineral dan air. Namun hal ini perlu ditinjau lagi kebutuhan nutrisi dengan gizi seimbang yang harus diperhatikan, bukan makan dengan porsi dua kali lebih banyak. Ibu hamil memerlukan tambahan zat-zat penting, dan upayakan memenuhi kebutuhan nutrisi tidak terbatas hanya untuk ibu saja, namun cukup untuk janinnya, hal ini dikarenakan janin akan tetap mempertahankan hidupnya dengan menyerap apa yang ada di dalam tubuh ibu. Yang terjadi adalah jika kebutuhan nutrisi kurang, maka akan berdampak tidak baik pada ibu yaitu ibu menjadi kurus, lemah, pucat, dan kondisi yang akan mengancam jiwa ibu (Nirwana, 2011).

Selama kehamilan, seorang ibu perlu memperhatikan diet seimbang/gizi seimbang, hal ini bermanfaat dalam pertumbuhan dan perkembangan fisik, kualitas Kesehatan, mengantikan jaringan tubuh dan mempertahankan Kesehatan reproduksi. Pentingnya memperhatikan gizi seimbang supaya bisa mengatur apa saja nutrisi yang dibutuhkan sehingga meningkatkan reproduksi dan mendukung terjadinya fertilitas yang sehat.

Hal hal yang perlu diperhatikan dalam diet gizi seimbang, yaitu :

1. Hindari obesitas dengan cara memperhatikan kebutuhan kalori sesuai umur, aktivitas serta angka kecukupan gizi (AKG)
2. Penuhi kebutuhan protein tinggi dan cukup lemak supaya membantu proses pertumbuhan dan perkembangan janin.
3. Cukupi kebutuhan vitamin dan mineral

4. Tingkatkan kebutuhan zat besi, asam folat, Vitamin B12 dan Vitamin C.
5. Konsumsi buah dan sayur segar
6. Kurangi makanan mengandung pengawet
7. Makanlah makanan yang bervariasi

Pentingnya ibu hamil harus memperhatikan gizi seimbang karena ibu perlu memenuhi pertumbuhan janin, berpengaruh dalam pembentukan organ janin dalam proses kehamilan seperti proses pembesaran Rahim, pembesaran mamae, plasenta yang tumbuh, serta menjaga Kesehatan dan gizi ibu agar tetap sesuai selama menjalani kehamilan, persalinan, pasca persalinan dan persiapan menyusui serta meningkatkan produksi ASI. Manfaat yang akan didapatkan oleh janin dalam gizi seimbang, jika kebutuhan nutrisi ibu hamil terpenuhi maka akan terhindar dari adanya cacat bawaan, pertumbuhan janin terhambat, gangguan pertumbuhan janin *intrauterine growth restriction* (IUGR) dan mencegah kelahiran prematur.

Berikut ini tahapan perkembangan janin dan kebutuhan nutrisi selama kehamilan (Siti Maryam, 2016)

1. Trimester 1

- a. Perhatikan kualitas diet selama kehamilan.
- b. Setelah dua minggu pembuahan, hasil konsepsi menempel pada endometrium dan berlanjut pada pembelahan dan diawali terbentuk plasenta.
- c. Ibu hamil menyesuaikan tubuhnya
- d. Kebutuhan nutrisi terutama kalori masih sedikit, jadi pertumbuhan janin masih lambat.
- e. Adanya ketidaknyamanan yang menyebabkan ibu hamil mengalami mual muntah, mengidam sehingga menyebabkan menurunnya nafsu makan dan berdampak menurunnya asupan nutrisi

2. Trimester II

- a. Pertumbuhan janin sangat pesat
- b. Masa pembentukan organ seperti jantung, hati, ginjal dan otak
- c. Perhatikan kualitas dan kuantitas nutrisi pada ibu hamil untuk mencegah defisiensi nutrisi dan cacat bawaan. nutrisi pada trimester kedua ini juga dibutuhkan dalam persiapan persalinan dan menyusui.

3. Trimester III

- a. Tubuh janin mulai semakin membesar
- b. Dipenuhinya tambahan nutrisi untuk pertumbuhan janin, persiapan persalinan dan menyusui.

C. Kebutuhan Gizi ibu hamil (Kesehatan, 2022)

Kehamilan adalah periode penting dalam perjalanan hidup wanita, dan juga terjadi beberapa perubahan fisologis secara cepat dalam mendukung tumbuh kembang janin yang dikandung. Nutrisi yang diperlukan oleh ibu hamil meningkat baik untuk ibu sendiri maupun untuk janin yang dikandung.

Kebutuhan gizi ibu terbagi menjadi 2 yaitu:

1. Kebutuhan makronutrien (Nutrition During Pregnancy , 2021)

Kebutuhan ini diperlukan dalam jumlah banyak oleh ibu hamil. Berikut kebutuhan makronutrien pada ibu hamil :

a. Energi/kalori

Kebutuhan energi/kalori berfungsi untuk pertumbuhan dan perkembangan janin yang terjadi pada tubuh bayi meliputi : pembentukan sel yang baru, plasenta sebagai sumber makanan bayi, hormon pertumbuhan janin meningkatkan Kesehatan ibu hamil serta mempersiapkan proses kelahiran dan proses laktasi. Jika ibu hamil kekurangan energi akan berdampak pada tidak sesuaiya penambahan berat badan pada ibu selama hamil (11-14 kg). kebutuhan energi pada ibu hamil 27.000-80.000 kkal atau 100 kal/hari. Energi yang dibutuhkan janin untuk tumbuh dan kembang sebanyak 50-59 kkal/hari atau sekitar 175-350 kal/hari pada berat badan janin 3,5 kg. pada awal kehamilan kebutuhan kalori belum terlalu banyak, pada trimester kedua energi sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan janin serta plasenta. Sumber kalori didapatkan dari : beras, jagung, gandum, kentang, ubi jalar, ubi kayu serta sagu.

b. Karbohidrat

Karbohidrat berfungsi menjadi sumber utama energi bagi ibu maupun janin. Glukosa sangat dibutuhkan dalam mensintesa lemak, glikogen serta proses pembentukan polisakarida. Pertumbuhan dan perkembangan janin pada saat didalam kandungan membutuhkan karbohidrat. Karbohidrat juga bisa meningkatkan asupan serat untuk mencegah konstipasi pada ibu hamil. Jumlah kebutuhan karbohidrat direkomendasikan 175-225 gram perhari. Atau 1500 kalori. Adapun sumber utama karbohidrat yaitu: padi-padian, umbi, jagung, kentang, roti, pasta.

c. Protein dan asam amino esensial

Karbohidrat sangat bermanfaat untuk pembentukan sel-sel yang baru termasuk juga membentuk sel-sel pada janin, plasenta, cairan amnion, serta darah ibu serta pertumbuhan jaringan maternal diantaranya pertumbuhan jaringan mamae ibu serta uterus. Jumlah kebutuhan protein berbeda-beda

sesuai trimester kehamilannya, total Protein yang diperlukan selama kehamilan 350-450 gram. Trimester pertama jumlah protein yang dibutuhkan sebanyak 6 gram/hari. Pada Trimester kedua janin mulai menerima asam amino dari ibu. Namun masih belum dapat disintesa oleh janin. Pada trimester ketiga janin membutuhkan banyak protein sebanyak 10 gram perhari atau 2 g/kg BB/hari. Kebutuhan pada ibu hamil sebanyak 60-75 gram setiap hari atau sekitar 925 gram.

Adapun sumber protein hewani yaitu Daging, ikan, unggas, telur, dan kerang. Sumber protein hewani berasal dari tahu, tempe, oncom, dan selai kacang. Jika ibu hamil kekurangan protein akan berdampak kurang baik pada kehamilannya, yakni gangguan pertumbuhan janin (*Intrauterin growth restriction*), gangguan pertumbuhan janin, cacat bawaan, BBLR serta bisa berdampak keguguran.

d. Lemak

Lemak sangat dibutuhkan oleh tubuh sebagai sumber energi, membantu penyerapan vitamin serta mendukung perkembangan dari otak janin. Lemak sebagai sumber utama pembentukan plasenta. Pada Trimester ketiga kadar lemak dalam darah meningkat. Lemak juga dibutuhkan oleh ibu hamil sebagai cadangan lemak yang akan dikeluarkan saat persiapan menyusui. mengkonsumsi lemak juga perlu diperhatikan, jika kelebihan akan menyebabkan peningkatan berat badan ibu yang drastis. Keadaan ini akan sangat menyulitkan ibu menjalani kehamilan dan proses persalinan. Maka sebaiknya penggunaan lemak tidak lebih dari 25% seluruh kalori yang dikonsumsi seiap hari. Sumber makanan lemak diantaranya : minyak zaitun, minyak canola, alpukat, kacang-kacangan serta biji-bijian, jenis ikan laut.

2. Kebutuhan mikronutrien

Kebutuhan ini diperlukan dalam jumlah sedikit oleh ibu hamil. Berikut kebutuhan mikronutrien pada ibu hamil :

a. Asam Folat

Asam folat berfungsi mencegah cacat tabung saraf (*neutral tube defects*) pada janin seperti *spina bifida* dan *anensefali* yang berdampak kurang baik untuk perkembangan janin. Jumlah asam folat yang direkomendasikan sebanyak 600 mg per hari, Mengkonsumsi asam folat sebelum hamil mencegah dari 10 kasus cacat tabung saraf. Asam folat bersumber dari sayuran berwarna hijau, kacang-kacangan, buah jeruk, brokoli dan asparagus.

b. Zat Besi

Zat besi dalam kehamilan berfungsi membentuk kadar hemoglobin dalam darah yang mengangkut oksigen ke janin. Jumlah zat besi yang dibutuhkan

800 mg/hari, 300 mg untuk janin dan plasenta 500 mg yang bermanfaat untuk meningkatkan kadar HB pada ibu. Kekurangan zat besi akan menyebabkan anemia. Sumber zat besi : daging merah, hati, ikan, kuning telur, sayuran berwarna hijau, kacang-kacangan serta sayuran berwarna hijau, tempe, roti danereal.

c. Kalsium

Kalsium selama kehamilan sangat dibutuhkan sebagai pembentukan tulang dan gizi janin serta menjaga Kesehatan tulang pada ibu. Kalsium mengandung mineral yang penting untuk pertumbuhan janin dan memperkuat kaki serta punggung ibu hamil. Kalsium diperlukan untuk pertumbuhan tulang dan pertumbuhan bakal gigi janin yang dimulai sejak usia 8 minggu. Ibu hamil membutuhkan dua kali lipat kebutuhan kalsium yaitu sekitar 1000 mg per hari. Sumber vitamin D yaitu : susu, keju, yogurt, brokoli, ikan, yoghurt, teri, udang dan kacang-kacangan.

d. Vitamin D

Vitamin D membantu penyerapan kalsium dan mendukung pertumbuhan tulang pada janin. Vitamin D pada janin berasal dari vitamin D pada ibu hamil yang disimpan dalam otot dan hati janin. Jumlah yang direkomendasikan sebanyak 600 IU perhari. Bersumber dari : paparan sinar matahari, ikan berlemak, telur, susu, margarin, minyak ikan, salmon, tenggiri, dan sarden.

e. Vitamin A

Vitamin A membantu proses pertumbuhan dan perkembangan sel serta menjaga Kesehatan mata, tulang, rambut, kulit, dan otgan dalam. Vitamin A yang dibutuhkan janin kurang dari 25 mg/hari. Jumlah vitamin A pada ibu hamil sebanyak 200 g/hari. Kelebihan mengkonsumsi vitamin A pada ibu hamil menyebabkan teratogen. Bersumber dari : kuning telur, ikan. Sumber provitamin A yaitu : wortel, labu kuning, bayam, kangkung, dan buah buahan berwarna kemerahan.

f. Vitamin C

Vitamin C membantu meningkatkan daya tahan tubuh, penyerapan zat besi serta membantu dalam pembentukan kolagen. Jumlah vitamin C yang direkomendasikan sebanyak 85 mg perhari dan bersumber dari : jeruk lemon, stroberi, brokoli dan paprika.

g. Iodin

Iodin membantu perkembangan otak dan system saraf pada janin. Jumlah yang direkomendasikan sebanyak 220 mcg perhari dan bersumber dari : garam beryodium, ikan laut serta produk susu.

h. Seng

Seng sangat dibutuhkan dalam pertumbuhan dan perkembangan janin serta meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Jumlah yang direkomendasikan sebanyak 11 mg per hari. Bersumber dari : daging merah, ungags, kacang-kacangan dan bijian.

D. Zat Gizi yang dibutuhkan janin selama dalam kandungan

Melahirkan bayi yang sehat serta membuat perkembangan otak janin menjadi lebih baik dimulai saat masih berada dalam kandungan. Dengan memberikan janin asupan nutrisi yang baik untuk mempercepat perkembangan otak janin. Dimana perkembangan otak paling cepat dimulai usia trimester ketiga kehamilan sampai bayi berusia 5-6 bulan. Dan perkembangan otak berlanjut sampai usia 18 bulan, dimana masa ini merupakan masa golden periode.

Berikut ini zat gizi yang dibutuhkan untuk perkembangan otak janin diantaranya sebagai berikut :

1. Docosahexaanoic acid (DHA) dan Arachidonic Acid (AA)

Komponen zat ini merupakan asam lemak esensial di otak yang didapat dari darah ibu. Perkembangan saraf otak dan retina serta interkoneksi antar saraf otak, dipengaruhi oleh DHA dan AA. Dimana kebutuhan pada trimester III meningkat sampai 3 kali lipat. Kekurangan DHA pada otak dan retina akan mengakibatkan beberapa gangguan sebagai berikut:

- a. Gangguan kemampuan belajar
- b. Gangguan penglihatan
- c. Gangguan mental (perilaku)
- d. Gangguan metabolisme neurotransmitter (pengaturan sel saraf otak).

Sumber utama DHA dan AA diperoleh dari ikan laut dalam misalnya : ikan salmon, haring, sarden, tenggiri dan kembung. Sumber ikan tawar misalnya: ikan tawes, bawal dan ikan mas. (Siti Maryam, 2016)

2. Omega 3 dan omega 6

Perkembangan otak, sel saraf dan Indera penglihatan didapatkan dari zat gizi omega 3. Berikut ini sumber omega 3 diantaranya sayuran berwarna hijau, misalnya kangkung, bayam, brokoli, ayam serta minyak biji-bijian. Sumber makanan omega 6 terdapat pada makanan nabati seperti : minyak kedelai dan minyak matahari.

3. Kolin

Persediaan kolin pada tubuh ibu akan berkurang selama hamil. Sehingga mempengaruhi perkembangan otak pada janin. Kolin yang ada pada tubuh akan dipecah menjadi fosfatidikolin dan asetilkolin yang merupakan bagian penting

dari membran otak. Ibu hamil membutuhkan kolin sebanyak 450 mg/hari. Kolin didapatkan dari susu kehamilan. Maka sebaiknya ibu selama hamil mengkonsumsi susu khusus kehamilan.

4. Asam Folat

Untuk menghindari terjadinya NTD (*Neural Tube Defect*) atau kelainan susunan saraf pusat pada kehamilan maka dibutuhkan asam folat kebutuhan ibu hamil terhadap asam folat sebesar 200 gram/ hari. Asam folat didapatkan dari : daging sapi, hati ayam, hati sapi, ikan, kepiting, bayam, brokoli kacang-kacangan, stroberi, jeruk dan gandum. Ibu hamil juga dianjurkan mengkonsumsi suplemen asam folat supaya memenuhi kebutuhan asam folat selama kehamilan.

Tabel 6.1. kebutuhan zat gizi pada ibu hamil dan tidak hamil

Zat Gizi	Kebutuhan Pada Saat Tidak Hamil	Kebutuhan Saat Hamil Per Hari
Energi/kalori (kalori)	2500	+300
Protein (gram)	40	+10
Kalsium (gram)	0,5	+0,6
Zat Besi (mg)	28	+2
Vit A (UI)	3500	+500
Vit B1 (mg)	0,8	+0,2
Vit B2 (mg)	1,3	+0,2
Vit B6 (mg)	12,4	+2
Vit C (mg)	20	+20

Sumber : Proverawati Atikah & Siti Asfufah, 2011

E. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi kebutuhan Gizi Ibu Hamil

Berikut ini faktor yang berpengaruh terhadap kebutuhan gizi pada ibu hamil diantaranya sebagai berikut:

1. Kebiasaan dan persepsi terhadap makanan

Seorang Wanita yang sudah berkeluarga akan lebih memperhatikan gizi untuk anggota keluarganya dibandingkan untuk diri sendiri, namun yang bermasalah jika wanita tersebut sedang hamil, hal ini akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan janinnya, karena maknan yang disiapkan hanya untuk keluarga padahal wanita tersebut sedang hamil yang membutuhkan perhatian dan nutrisi yang penting untuk pertumbuhan dan perkembangan janinnya.

2. Status ekonomi

Mengkonsumsi makanan sehari-hari sangat berpengaruh terhadap status ekonomi. Ibu hamil yang mempunyai status ekonomi tinggi akan memperhatikan

asupan nutrisi yang penting untuk janinnya dan memperhatikan keadaan kesehatan janinnya.

3. Tingkat pengetahuan zat gizi ibu hamil

Tingkat pengetahuan ibu hamil berpengaruh terhadap bagaimana perlakuan dirinya terhadap kondisi kesehatannya. Sebagai salah satu contoh jika pada trimester pertama ibu mengalami mual muntah dan kurang untuk keinginan makan, dengan pengetahuan cukup, maka ibu akan berusaha supaya tetap makan walaupun hanya sedikit saja supaya tetap memenuhi kebutuhan janinnya.

4. Status Kesehatan

Kesehatan ibu berpengaruh terhadap kondisi janin. Ibu hamil yang sehat akan melahirkan bayi yang sehat.

5. Aktivitas

Semakin banyak aktivitas yang dilakukan ibu hamil, maka harus diperhatikan asupan gizi yang akan dikonsumsi oleh janin.

6. Suhu Lingkungan

Suhu tubuh normal berlangsung pada 36,5-37°C jika ada perbedaan suhu tubuh pada ibu dan suhu lingkungan, maka ibu hamil harus berupaya untuk menyesuaikan dan memenuhi zat gizi sehingga metabolisme yang dihasilkan tubuh bisa berjalan dengan baik dan lancar.

7. Berat badan

Penambahan berat badan pada ibu hamil sebaiknya 10-14 kg. jika berat badan ibu kurang atau berlebihan akan berdampak pada janin dan ibu tersebut.

8. Usia

Usia Ibu hamil akan berdampak pada kondisi Kesehatan janin. Jika ibu hamil dengan usia kurang atau lebih sangat berpengaruh dengan organ yang bekerja selama kehamilan dan diharuskan untuk bekerja maksimal. Maka dari itu diperlukan energi yang cukup guna mendukung kehamilan yang sedang berlangsung.

F. Pengaruh Status Gizi Yang Buruk Terhadap Kehamilan

Pengaruh Status gizi yang buruk pada kehamilan menyebabkan risiko baik untuk ibu maupun janin, diantaranya sebagai berikut :

1. Komplikasi Selama Kehamilan

- a. Pre eklampsia dan Eklamsia: ibu hamil dengan kondisi kesehatan Tekanan darah tinggi berbahaya bagi ibu dan janin, karena bisa menyebabkan terjadinya pre- eklampsia bahkan bisa sampai eklampsia (kejang).

- b. Diabetes Gestasional: ibu hamil dengan kondisi kesehatan kadar gula dalam darah yang berlebihan, dapat meningkatkan risiko komplikasi bagi ibu dan bayi yaitu pada ibu terjadi Diabetes Gestasional, dan pada janin menyebabkan makrosomia (janin Besar)
- c. Anemia: ibu hamil dengan kondisi Kekurangan kadar zat besi dapat terjadi anemia, yang bisa menyebabkan ibu hamil mudah lelah, sesak napas, dan lahir prematur.
- d. Perdarahan: ibu hamil dengan kurangnya gizi yang cukup dapat terjadi beberapa komplikasi berupa perdarahan saat kehamilan. Walaupun perdarahan pada kehamilan banyak penyebabnya diantaranya karena abortus, plasenta previa, solusio plasenta, atau terjadi trauma jalan lahir.

2. Kelahiran Prematur

Ibu dengan status gizi yang kurang baik akan berdampak pada kelahiran prematur. Bayi prematur memiliki resiko yang tinggi masalah kesehatan diantaranya gangguan pernapasan, gangguan penglihatan, dan gangguan pendengaran.

3. Masalah Perkembangan pada Bayi

Ibu dengan status gizi yang kurang baik akan menyebabkan Bayi lahir dengan berat badan lahir rendah (BBLR). BBLR sangat berisiko terjadi masalah perkembangan seperti gangguan kognitif, gangguan pertumbuhan, dan masalah perilaku.

4. Meningkatnya Angka Kematian Ibu dan Bayi

Ibu dengan Status gizi yang buruk menyebabkan tingginya angka kematian pada ibu maupun bayi karena dari komplikasi yang terjadi.

G. Hal-hal yang harus dihindari Pada Ibu Hamil

Ada beberapa hal yang harus dihindari oleh ibu hamil agar bisa melahirkan bayi dengan kondisi sehat.

1. Merokok

Merokok pada ibu hamil terutama pada kehamilan muda (trimester pertama), mempunyai pengaruh yang tinggi terhadap kesehatan ibu dan janin. Nikotin dan zat-zat berbahaya lainnya dalam rokok akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan janin serta meningkatnya risiko pada kehamilannya.

Berikut ini dampak merokok bagi ibu hamil.

- a. Meningkatkan risiko Keguguran: Nikotin dan karbon monoksida dalam rokok menghambat implantasi embrio dan meningkatkan risiko keguguran.

- b. Pre eklampsia dan Eklamsia: Merokok menyebabkan terjadi hipertensi selama kehamilan.
- c. Plasenta Previa: Merokok dapat berisiko terjadi plasenta previa, yaitu plasenta yang menutupi sebagian atau seluruh serviks.
- d. Kelahiran Prematur: Merokok meningkatkan risiko kelahiran prematur.
- e. Berat Badan Lahir Rendah: Bayi yang ibunya merokok selama kehamilan cenderung memiliki berat badan lahir rendah.

Dampak Negatif Merokok terhadap Janin:

- a. Cacat Lahir: Merokok berisiko bayi lahir dengan cacat, termasuk bibir sumbing dan celah langit-langit.
- b. Gangguan Perkembangan Otak: Nikotin dan zat-zat berbahaya lainnya yang ada didalam rokok mengganggu perkembangan otak janin, yang berdampak pada masalah kognitif dan perilaku.
- c. Sindrom Kematian Bayi Mendadak/*Sudden Infant Death Syndrome* (SIDS): Merokok selama kehamilan meningkatkan risiko SIDS, kematian bayi secara tiba-tiba tanpa sebab yang jelas.
- d. Gangguan Pernapasan: Bayi yang ibunya merokok akan mengalami masalah pernapasan, diantaranya penyakit asma dan bronkitis.
- e. Gangguan Pertumbuhan: Merokok bisa mengganggu pertumbuhan janin dan menyebabkan bayi lahir dengan berat badan lahir rendah.

2. Minum Alkohol

Minum alkohol pada ibu yang sedang hamil sangat berdampak terhadap kehamilannya

Berikut ini dampak ibu hamil mengkonsumsi alkohol sebagai berikut :

- a. Berat Badan Lahir Rendah: alkohol bisa menghambat pertumbuhan janin sehingga cenderung bayi lahir memiliki berat badan lahir rendah.
- b. Gangguan Perkembangan Otak: Alkohol bisa menyebabkan masalah perkembangan otak janin, yang berdampak pada masalah kognitif dan perilaku di kemudian hari. Alkohol dapat merusak sel-sel otak yang sedang berkembang pada janin.
- c. Gangguan Pertumbuhan: Alkohol menghambat penyerapan nutrisi dan pertumbuhan janin.

H. Menu Seimbang Untuk Wanita Hamil

Menu gizi seimbang diperoleh dari menu karbohidrat dan lemak yang merupakan sebagai sumber tenaga. Dan protein sebagai sumber zat pembangun.

Berikut ini tips ibu hamil dalam memenuhi kebutuhan gizi :

1. Semua kelompok makanan dikonsumsi dengan beragam

2. Usahakan ibu hamil makan teratur setidaknya 4 kali sehari. Buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan serta biji-bijian merupakan makanan yang kaya akan nutrisi
3. Makanan cepat saji dan minuman manis sebaiknya dikurangi
4. Minum 9-10 gelas sehari air putih.
5. Menghindari bumbu yang merangsang seperti pedas, dan santan.
6. Hindari rokok dan minum alcohol.
7. Suplemen ibu hamil sebaiknya dikonsumsi sesuai anjuran bidan/dokter.

Tabel 6.2. Bahan Makanan yang dianjurkan dikonsumsi

Kelompok Bahan Makanan	Porsi
Roti, Serealia, Nasi dan Mi	6 piring/porsi
Sayuran	3 Mangkuk
Buah	4 Potong
Daging, Ayam, Ikan, Telur, dan Kacang-kacangan	3 Potong
Lemak, Minyak	5 sendok the
Gula	2 sendok makan

Sumber : (Tuti Meiharti, 2022)

Tabel 6.3. Kebutuhan makanan ibu hamil perhari

Jenis Makanan	Jumlah Yang Dibutuhkan	Jenis Zat Gizi
Sumber zat tenaga	10 porsi nasi/pengganti 2 sdm guka 4 sdm minyak goreng	Karbohidrat
Sumber Zat Pembangun	7 porsi terdiri dari : 2 potong ikan.daging @50 gr 3 potong tempe/tahu@50-75 gr 1 porsi kacang hijau/merah	Protein, vitamin
Sumber zat pengatur	7 porsi terdiri dari : 4 porsi sayuran berwarna @100 gr 3 porsi buah-buahan @100 gr	Vitamin D
Susu	2-3 gelas	Karbohidrat, lemak, protein, vitamin dan lemak.

Sumber : (Tuti Meiharti, 2022)

I. Kesimpulan

Nutrisi sangat penting dikonsumsi oleh ibu hamil. Porsinya pun harus dengan menu gizi seimbang. Jika makanan yang dikonsumsi sudah memenuhi unsur gizi yang cukup, akan mencegah terjadinya komplikasi baik pada ibu maupun janin. Status gizi yang baik merupakan faktor kunci dalam kehamilan sehat. Asupan nutrisi yang baik dan seimbang sebelum dan selama kehamilan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan janin yang optimal, serta mencegah terjadinya komplikasi kehamilan. Untuk mendapatkan janin lahir dengan sehat ada beberapa yang harus dihindari oleh ibu hamil diantaranya merokok serta minum alcohol yang sangat berdampak pada perkembangan janin yang akan dilahirkan. Semua ibu menginginkan melahirkan bayi yang sehat maka sebisa mungkin pada saat trimester pertama sangat memperhatikan nutrisi yang penting untuk janin. Pemantauan status gizi secara berkala juga penting untuk mendeteksi dan mengatasi kekurangan nutrisi sedini mungkin.

J. Referensi

- Ai Yeyeh Rukiah, L. Y. (2013). *Asuhan Kebidanan I Kehamilan*, . Jakarta: Trans Info Media. .
- Fadlila, R. N. (2022). Pembagian Nutrisi Pada Ibu Hamil. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknologi Kesehatan LPPM Universitas Megarezky Vol. 03, No. 02, Desember, 2022.*
- Kesehatan, K. D. (2022, July 22 Juli). Diambil kembali dari https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/405/gizi-seimbang-ibu-hamil
- Nasriyah, S. E. (2023). Dampak Kurangnya Nutrisi Pada Ibu Hamil Terhadap Risiko Stunting Pada Bayi Yang Dilahirkan. . *Jurnal Ilmu Keperawatan dan Kebidanan Vol.14 No.1 (2023) 161-170.*
- Nirwana, A. B. (2011). *Kapita Selekta Kehamilan*. Nuha Medika.
- Nutrition During Pregnancy . (2021, Februari).
- Prof Dr Achmad Djaeni Sediaoetama, M. (2006). *ILMU GIZI UNTUK MAHASISWA DAN PROFESI*. Jakarta: Dian Rakyat.
- Siti Maryam, S. M. (2016). *Gizi Dalam Kesehatan Reproduksi*. Jakarta Selatan: Salemba Medika .
- susilowati, k. (2016). *Gizi Dalam Daur Kehidupan* . Bandung: PT Refika Aditama .
- Tuti Meiharti, S. M. (2022). *Gizi Reproduksi* . Sleman : Deepublish .

K. Glosarium

ANC	= Antenatal care
SIDS	= Sudden Infant Death Syndrome

BAB 7

GIZI DAN PENGELOLAAN BERAT BADAN PADA IBU HAMIL

Nanin Juliana, S.Kep., Ns., M.K.M.

A. Pendahuluan/Prolog

Periode pra-kehamilan dan kehamilan harus disiapkan dengan baik, hal ini tertuang dalam arah kebijakan RPJMN 2020 – 2024 yaitu mempercepat perbaikan gizi masyarakat dengan fokus utama pada 1000 hari pertama kehidupan (1000 HPK). Status Gizi dan kesehatan ibu selama hamil akan berpengaruh terhadap tumbuh kembang janin. Asupan zat gizi pada akhir kehamilan sampai menjelang kelahiran sangat menentukan status gizi dan kesehatan ibu hamil serta menjamin kecukupan gizi pada bayi yang akan dilahirkan. Pemenuhan zat gizi tersebut erat kaitanya dengan perilaku gizi seimbang ibu selama hamil(Marangoni et al,2016; Maija & Rezeberga, 2017).

Berdasarkan data Riskesdas, prevalensi resiko Kurang Energi Kronis(KEK) pada wanita usia subur (15-49 Tahun) di tahun 2013 dan 2018 adalah sebesar 20,8% dan 14,5 % pada mereka yang tidak hamil, serta sebesar 24,2 % dan 17,3 % pada mereka yang hamil, dengan prevalensi tertinggi ditemukan pada WUS remaja (15-19 tahun) sebesar 46,6%(2013) dan 36,3% (2018). Meskipun prevalensi KEK cenderung menunjukkan penurunan, prevalensi anemia, khususnya pada ibu hamil masih menunjukkan angka yang memprihatinkan, yakni sebesar 37,1% (2013) dan meningkat menjadi 48,9% (2018) dengan tingkat kepatuhan konsumsi tablet tambah darah (TTD) pada ibu hamil yang mengkonsumsi 90 tablet adalah sebesar 29,6% pada tahun 2013 dan menurun drastis menjadi hanya 6,6% pada tahun 2018.tidak hanya itu, kondisi status gizi pada golongan usia ini (> 18 tahun) juga menunjukkan permasalahan yang tidak sepele sebanyak 8,7% (2013) orang dewasa berstatus gizi kurus dan sedikit menurut menjadi 7,8 % sedangkan prevalensi obesitas cukup tinggi dan terus meningkat secara signifikan, dari sebesar 15,5% (2010) menjadi 32,9% (2013), hanya menunjukkan sedikit penurunan menjadi 29,3% di tahun 2018 (Kementerian kesehatan RI,2013, 2018).

Hasil Riskesdas (2013) prevalensi ibu hamil beresiko tinggi yaitu ibu hamil dengan tinggi badan <150 cm. Prevalensi ibu hamil beresiko tinggi sebesar 31,3%. Prevalensi di Bali (12,1%) dan tertinggi di sumatera barat (39,8%) dan di jawa timur(15,8%) (Warta Surya,2011). Peningkata berat badan ibu hamil ibu belum hamil yaitu apabila status ekonomi ibu baik maka kebutuhan gizi ibu hamilakan terpenuhi

dan sebaliknya apabila status ekonomi kurang, jarak kelahiran yang terlalu dekat, usia kehamilan dan keadaan kesehatan gizi ibu sebelum dan selama kehamilan (arisan, 2004).

Satus gizi ibu hamil menentukan berat bayi yang dilahirkan, maka pemantauan gizi ibu hamil sangatlah penting dilakukan. Sebagai ukuran sekaligus pengawasan bagi kecukupan gizi ibu hamil bisa dilihat dari kenaikan berat badannya. Ibu yang kurus dalam kehamilan disertai pertambahan berat badan yang rendah atau turun sampai 10 kg, mempunyai resiko paling tinggi untuk melahirkan bayi dengan BBLR. Sehingga ibu hamil harus mengalami kenaikan berat badan berkisar 11,5-16 kg atau 20% dari berat badan sebelum hamil. Dari hasil penelitian epp Setiyowati (2017) menunjukkan bahwa ibu hail dengan kebutuhan gizi baik dengan berat badan normal, menunjukkan kebutuhan gizi yang baik bagi ibu dan janin terutama untukmencegah terjadinya komplikasi kehamilan, hal ini sesuai dengan pendapatnya Chapman (2006), ibu hail yang mengalami ketidakseimbangan antara kebutuhan gizi dan berat badan akan menyebabkan terjadinya penyulit atau komplikasi. Kejadian komplikasi dengan preeklampsia, begitu banyak disebabkan oleh ibu hamil obesitas dengan indeks massa tubuh >29 meningkatkan resiko empat kali lipat terjadi preeklampsia.

Penatalaksanaan kehamilan dengan obesitas sebaiknya bidan melakukan kolaborasi dengan ahli gizi dan dokter. Penatalaksanaan kehamilan dengan obesitas yaitu terdapat beberapa *guideline*. Secara umum dengan pengaturan nutrisi dan pola makan pada ibu hamil yaitu dengan makan lebih banyak buah dan sayuran, mengkonsumsi lebih banyakereal gandum, memilih potongan daging dan produk susu skim yang lebih ramping, mengurangi konsumsi makanan yang tinggi kalori seperti makanan yang digoreng dan makanan lain dengan tambahan lemak dan minta, dan minuman manis, ibu hamil dengan obesitas sebaiknya menghindari makan-makanan yang mengandung banyak lemak terutama lemak jenuh serta mengurangi mengkonsumsi karbohidrat yang berlebihan supaya kenaikan berat badan dapat dicapai sesuai amjurang yang ada (Filler Kushner, 2017)

B. Kebutuhan Gizi Ibu hamil

Pada masa kehamilan gizi ibu hamil harus memenuhi kebutuhan gizi untuk dirinya dan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin karena gizi janin tergantung gizi ibu, sehingga kebutuhan gizi ibu harus terpenuhi. Selama hamil ibu memerlukan zat-zat gizi daripada wanita yang tidak hamil, karena makanan dibutuhkan untuk dirinya dan janin yang dikandungnya, bila makanan ibu terbatas janin tetap akan menyerap persediaan makanan ibu sehingga ibu akan menjadi kurus, lemah dan pucat, gigi rusak, rambut rontok dan lain-lain (baroroh, 2021).

Masa kehamilan merupakan masa yang sangat menentukan kualitas sumber daya manusia masa depan, karena tumbuh kembang anak sangat ditentukan kondisinya janin di masa depan, karena tumbuh kembang anak sangat ditentukan kondisinya di masa janin dalam kandungan. Karena ibu hamil memerlukan Angka berkecukupan Gizi (AKG) yang lebih tinggi dibandingkan dengan wanita yang sedang tidak hamil. Ibu hamil harus memiliki pola hidup yang sehat. Seperti makan-makanan yang bergizi, cukup olahraga, istirahat, serta menghindari alkohol dan tidak merokok.

Ibu hamil membutuhkan tambahan sekitar 300 kalori/ hari selama kehamilan. Perhitungan ini berdasarkan perkiraan tambahan energi sebesar 80.000 kalori yang dibutuhkan untuk mendukung kehamilan 9 bulan penuh yang tidak hanya meningkatkan metabolisme ibu dan janin, namun juga untuk mendukung pertumbuhan janin dan plasenta. Namun demikian, perlu diperhatikan bahwa selain tambahan 300 kkal tersebut, ibu mempraktikkan pola makan bergizi seimbang sehingga terpenuhi semua zat gizi yang dibutuhkan oleh ibu dan janin.

Pada trimester pertama, umumnya tidak ada perbedaan kebutuhan energi dengan perempuan tidak hamil, karena walaupun terjadi pembentukan semua cikal bakal organ tubuh pada trimester pertama, energi yang dibutuhkan sedikit.

Namun pada trimester kedua dan ketiga, kebutuhan energi meningkat berturut-turut menjadi 340 kalori dan 452 kalori/hari. Hal ini berkaitan dengan meningkatnya laju metabolisme basal ibu hingga mencapai 60 % dibandingkan sebelum hamil. Di samping itu, kebutuhan energi tersebut juga bervariasi pada setiap ibu, bergantung pada usia, IMT, dan tingkat aktivitasnya (Hartiyanti, 2016).

Rendahnya asupan kalori selama kehamilan berdampak pada penurunan berat badan lahir, dan meningkatkan resiko obesitas, semakin sedikit asupan kalori yang dikonsumsi, semakin banyak organ tubuh janin yang pertumbuhannya terhambat. Dengan asupan energi yang terbatas, pertumbuhan otak janin diprioritaskan dengan mengorbankan pertumbuhan organ dan jaringan lainnya, seperti otot dan tulang. Sayangnya, hal ini dapat menjadi permanen jika terjadi pada periode yang kritis ini. Dengan demikian, anak yang dahirkan akan memiliki berbagai keterbatasan pertumbuhan dan perkembangan serta peningkatan resiko menderita penyakit tidak menular dimasa yang akan datang. Bayi yang lahir dari ibu yang memiliki asupan energi yang rendah juga beresiko mengalami penurunan toleransi glukosa pada usia sekitar 50 tahun, sehingga beresiko lebih tinggi menderita diabetes melitus (P. Gluckman et al, 2015).

1. Anjuran dan Pesan Khusus untuk ibu hamil

- a. Melakukan pemeriksaan kehamilan atau antenatal care

Pemeriksaan kehamilan dilakukan minimal sebanyak 6 kali selama hamil di fasilitas kesehatan terdekat.

- b. Selama hamil, makanlah 3 kali makanan utama ditambah dengan 1-2 kali makanan kudapan dalam sehari sesuai dengan anjuran porsi makan.

Dianjurkan gunakan visualisasi isi piringku, agar dapat memenuhi kebutuhan berbagai zat gizi tambahan zat gizi makro dan mikro melalui keragaman pangan yaitu : isi separuh bagian piring makan dengan makanan pokok dan lauk pauk, lebih banyak makanan pokoknya dan isi separuh pring lainnya dengan buah dan sayur, lebih banyak sayurnya.

- c. Konsumsi tablet tambah darah atau suplementasi mikronutrien lainnya selama masa hamil sesuai dengan kebijakan terbaru.

- d. Cukup minum air putih

Seiring dengan peningkatan volume darah ibu, kebutuhan asupan air minum ibu hamil meningkat menjadi 203 liter atau setara dengan 8-12 gelas air putih sehari, juga untuk mendukung produksi cairan amnion.

- e. Konsumsi garam beriodium

- f. Konsumsi makanan tambahan baik lokal maupun pabrikan.

Ibu hamil secara umum memerlukan energi tambahan sebesar 300 kalori karena perubahan fisik yang terjadi selama proses kehamilan dan pertumbuhan janinya. Oleh karena itu, dianjurkan menambah 1-2 porsi kudapan mengandung kira-kira 300 kalori energi, yang terdapat di daerahnya.

- g. Batasi konsumsi kopi atau minuman berkafein lainnya

Konsumsi minuman mengandung kafein seperti teh dan kopi pada ibu hamil dapat memberikan efek diuretik, sehingga jika dikonsumsi berlebihan, dapat meningkatkan frekuensi buang air kecil, meningkatkan resiko dehidrasi.

- h. Hindari konsumsi makanan yang merangsang pencernaan

Hindari makan-makanan yang sebelum ibu hamil menyebabkan pencernaan ibu terganggu contohnya makanan yang pedas, asam, dan makanan lainnya.

- i. Rutin memantau pertambahan berat badan sebaiknya 1 minggu sekali dan mencatatnya di buku KIA

- j. Cukup istirahat

Istirahat malam yang cukup selama 6-7 jam dengan kualitas yang baik dan tidak terputus, serta tidur siang selama 1-2 jam dibutuhkan untuk proses pertumbuhan janin dan sistem imun yang optimal.

- k. Aktivitas fisik yang sesuai untuk ibu hamil

Tetap bergerak aktif bagi ibu hamil yang sehat dan tidak memiliki keluhan dibutuhkan untuk proses kehamilan yang baik. Aktivitas dan latihan fisik yang dilakukan dengan memperhatikan kondisi ibu

2. Dukungan Untuk Ibu Hamil

a. Suami dan keluarga

Dukungan kepada istri untuk membuat keputusan tentang kesehatan dan gizi yang membawa kebaikan untuk dirinya dan bayi yang dikandungnya, di antaranya : mendampingi saat ibu hamil melakukan pemeriksaan kehamilan agar mendengar apa yang dinasehatkan oleh petugas.

b. Dari kader posyandu

Mengingatkan ibu hamil untuk rajin membaca dan memahami buku KIA dengan baik sebagai pedoman selama kehamilan dan menyusui. Dan kader harus mmotivasi dan mengingatkan ibu hamil tentang pentingnya pemeriksaan kehamilan secara teratur.

c. Dari tenaga kesehatan

Menjelaskan tentang gizi seimbang dan membuat anjuran pemilihan menu makanan yang bergizi seimbang berdasarkan potensi pangan lokal. Dan menginformasikan jenis-jenis pangan yang baik untuk dikonsumsi oleh ibu hamil, berikut zat gizi yang dikandung serta manfaatnya. Juga ibu hamil harus meningkatkan pemahaman dan pengetahuannya melalui edukasi terkait pola makan bergizi seimbang, menjaga kesehatan dan hal-hali lain yang harus diperhatikan selama proses kehamilan

C. Pengelolaan Berat Badan Selama Kehamilan

Wanita akan mengalami kenaikan berat badan sekitar 25 hingga 35 pon (11,5 hingga 16 kilogram) selama kehamilan. Kebanyakan wanita akan mengalami kenaikan berat badan 2 hingga 4 pon (1 hingga 16 kilogram) selama trimester pertama, lalu 1 pon (0,5 kilogram) seminggu selama sisa masa kehamilan. Jumlah kenaikan berat badan bergantung pada :

1. Wanita yang kelebihan berat badan perlu menambah berat badan yang lebih sedikit (10 hingga 25 pon atau 4 hingga 11 kilogram atau kurang, bergantung pada berat badan sebelum hamil).
2. Wanita yang kekurangan berat badan perlu menambah berat badan lebih banyak (28 hingga 40 pon atau 13 hingga 18 kilogram)
3. Ibu hamil harus menambah berat badan jika ibu memiliki lebih dari 1 bayi atau wanita yang memiliki anak kembar perlu menambah berat badan sebanyak 37 hingga 54 pon (16,5 hingga 24,5 kilogram)

Beberapa wanita sudah memiliki kelebihan berat badan saat hamil dan ibu hamil hamil lebih baik fokus pada mengkonsumsi makanan yang bergizi dan tetap aktif agar berat badan tidak mengalami kenaikan yang signifikan sehingga tidak

mengancam ibu dan janin. Ibu dapat membuat beberapa perubahan pola makan untuk mendapatkan nutrisi yang ibu butuhkan.

Pengelolaan berat badan selama kehamilan sangat penting untuk menjaga kesehatan ibu dan janin berikut beberapa tips yang dapat ibu lakukan

Sebelum kehamilan

Pastikan ibu memiliki berat badan sebelum hamil sudah ideal dan proporsi dan konsultasikan dengan dokter sebelum merencanakan kehamilan.

Selama kehamilan

1. Konsumsi makanan seimbang fokus pada buah-bahan, sayuran, protein dan karbohidrat kompleks
2. Jaga hidrasi minum air minimal 8 gelas sehari
3. Olahraga ringan berjalan, yoga atau senam hamil dengan izin dokter
4. Pantau berat badan periksa berat badan secara teratur dengan dokter
5. Hindari makanan berlemak kurangi konsumsi makanan berlemak, gula dan garam
6. Tidur yang cukup pastikan tidur 7-8 jam sehari

Adapun tips khusus untuk ibu hamil pada trimester I fokus pada nutrisi untuk mendukung pertumbuhan janin, trimester dua dan tiga perbanyak kalsium dan vitamin D untuk kesehatan tulang dan hindari diet ketat atau puasa, jangan mengkonsumsi suplemen tanpa konsultasi dokter.

D. Kesimpulan

Satus gizi ibu hamil menentukan berat bayi yang dilahirkan, maka pemantauan gizi ibu hamil sangatlah penting dilakukan. Sebagai ukuran sekaligus pengawasan bagi kecukupan gizi ibu hamil bisa dilihat dari kenaikan berat badannya. Ibu yang kurus dalam kehamilan disertai pertambahan berat badan yang rendah atau turun sampai 10 kg, mempunyai resiko paling tinggi untuk melahirkan bayi dengan BBLR. Sehingga ibu hamil harus mengalami kenaikan berat badan berkisar 11,5-16 kg atau 20% dari berat badan sebelum hamil. Dari hasil penelitian epp Setiyowati (2017) menunjukkan bahwa ibu hamil dengan kebutuhan gizi baik dengan berat badan normal, menunjukkan kebutuhan gizi yang baik bagi ibu dan janin terutama untuk mencegah terjadinya komplikasi kehamilan, hal ini sesuai dengan pendapatnya Chapman (2006), ibu hamil yang mengalami ketidakseimbangan antara kebutuhan gizi dan berat badan akan menyebabkan terjadinya penyulit atau komplikasi. Kejadian komplikasi dengan preeklampsia, begitu banyak disebabkan oleh ibu hamil obesitas dengan indeks massa tubuh >29 meningkatkan resiko empat kali lipat terjadi preeklampsia. Penatalaksanaan kehamilan dengan obesitas sebaiknya bidan melakukan kolaborasi dengan ahli gizi dan dokter. Penatalaksanaan kehamilan dengan obesitas yaitu terdapat beberapa *guideline*. Secara umum

dengan pengaturan nutrisi dan pola makan pada ibu hamil yaitu dengan makan lebih banyak buah dan sayuran, mengkonsumsi lebih banyak sereal gandum, memilih potongan daging dan produk susu skim yang lebih ramping, mengurangi konsumsi makanan yang tinggi kalori seperti makanan yang digoreng dan makanan lain dengan tambahan lemak dan minta, dan minuman manis, ibu hamil dengan obesitas sebaiknya menghindari makan-makanan yang mengandung banyak lemak terutama lemak jenuh serta mengurangi mengkonsumsi karbohidrat yang berlebihan supaya kenaikan berat badan dapat dicapai sesuai amjurang yang ada (Filler Kushner, 2017) Oleh karena itu penulis memberikan rekomendasi sebagai berikut: 1) Mengembangkan dan menyediakan pelayanan kesehatan ibu hamil yang komprehensif dan kongruen secara budaya termasuk perawatan prenatal dan keluarga berencana; 2) Mengadvokasi lingkungan yang toleran untuk mengurangi stigmatisasi di komunitas pengungsi.

E. Referensi

- Amaliah, F., Salam, A., & Virani, D. 2021. *Does the age, income and food expenditure of pregnant have an impact on the incidence of chronic energy deficiency. Community Research of Epidemiology (CORE)*, 83-113.
- Anggoro, S. A. 2020. Hubungan pola makan (karbohidrat dan protein) dengan kejadian kekurangan energi kronik pada ibu hamil di Puskesmas Pajangan Bantul Yogyakarta. *Nutriology: Jurnal Pangan, Gizi, Kesehatan*, 1(2), 42-48.
- Anita, S., Parapat, F. M., & Bancin, D. R. 2020. Hubungan Pengetahuan dan Tindakan Ibu Tentang Pola Makan dengan Kenaikan Berat Badan pada Trimester III Kehamilan di Wilayah Kerja Puskesmas Huta Baginda Tapanuli Utara Tahun 2019. *Journal Of Healthcare Technology And Medicine*, 6(1), 33-38.
- Arikunto, Suharsiman. 2012. *Prosedur Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta
- Aulia, A. R. N. 2020. Hubungan Kekurangan Energi Kronik Pada Ibu Hamil Dengan Kejadian Bblr Di Puskesmas Pleret Bantul Tahun 2018 (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Yogyakarta).

Azizah, A., & Adriani, M. 2017. Tingkat kecukupan energi protein pada ibu hamil trimester pertama dan kejadian kekurangan energi kronis. *Media Gizi Indonesia*, 12(1), 21-26.

Christianti, N. D. 2017. Hubungan Kenaikan Berat Badan Dan Pola Makan Ibu Hamil Kekurangan Energi Kronis (Kek) Dengan Kejadian Bayi Berat Badan Lahir Rendah (Bblr) Di Wilayah Kerja Puskesmas Arjasa Kabupaten Jember. Politeknik Negeri Jember.

BAB 8

GIZI PADA KEHAMILAN DENGAN KOMPLIKASI PENGELOLAAN DIET PADA PREEKLAMPSIA

Bd. Afniari Maharani, S.Keb., M.Keb.

A. Pendahuluan

1. Konsep Dasar Preeklampsia

Preeklampsia adalah gangguan kehamilan yang ditandai oleh hipertensi yang muncul setelah usia kehamilan 20 minggu, disertai proteinuria dan atau disfungsi organ lain, seperti gangguan ginjal, hati, sistem saraf pusat, atau hematologi (ACOG, 2020) Kondisi ini dapat berkembang menjadi eklampsia, yang ditandai dengan kejang dan dapat menyebabkan komplikasi serius bahkan bagi ibu dan janin. Preeklampsia merupakan salah satu penyebab utama kematian ibu dan bayi di dunia, khususnya di negara-negara berkembang. Faktor risiko yang berkontribusi terhadap preeklampsia meliputi kehamilan pertama, kehamilan ganda, riwayat preeklampsia sebelumnya, obesitas, diabetes mellitus, hipertensi kronis, dan penyakit ginjal (WHO, 2016)

Tanda dan Gejala Utama Preeklampsia :

a. Hipertensi

Hipertensi yaitu tekanan darah $\geq 140/90$ mmHg pada dua kali pemeriksaan dalam jarak waktu minimal 4-6 jam. Hal ini untuk memastikan tekanan darah tinggi bersifat persisten dan bukan hasil pengukuran tunggal yang bisa dipengaruhi oleh faktor lain, misalnya aktivitas fisik atau stres. Pemeriksaan juga harus dilakukan dengan alat pengukur tekanan darah yang terstandar dan dalam posisi duduk setelah pasien istirahat 10 menit.

b. Proteinuria

Proteinuria yaitu adanya/ terdeteksinya protein dalam urin sebanyak >300 mg/24 jam. Jika pengukuran 24 jam tidak memungkinkan, maka dapat dilakukan pengukuran alternatif dengan rasio protein/kreatinin urin (Protein-Creatinine Ratio, PCR) $\geq 0,3$ atau dipstick urin $\geq +1$.

c. Edema

Edema ditunjukkan dengan adanya pembengkakan pada wajah, tangan, dan kaki (tidak selalu ada). Edema yang lebih signifikan adalah edema pitting, yaitu saat tekanan jari pada area yang bengkak meninggalkan cekungan sementara. Edema pada preeklampsia terjadi akibat retensi cairan yang disebabkan oleh

peningkatan tekanan hidrostatik kapiler, hipoalbuminemia, dan gangguan fungsi ginjal. Pembengkakan yang tidak membaik dengan istirahat harus menjadi perhatian, karena dapat mengindikasikan kondisi yang lebih berat.

d. Disfungsi Organ

Disfungsi organ meliputi gangguan ginjal, hati, sistem saraf pusat, dan fungsi hematologi seperti trombositopenia. Gangguan fungsi ginjal ditandai dengan peningkatan kreatinin serum $>1,1$ mg/dL atau peningkatan dua kali lipat dari nilai dasar tanpa penyakit ginjal yang mendasari. Disfungsi hati dapat ditunjukkan oleh peningkatan kadar enzim hati (AST dan ALT) dua kali lipat dari batas normal dan gejala klinis dapat berupa nyeri epigastrium atau nyeri kuadran kanan atas. Pada sistem syaraf pusat manifestasi meliputi sakit kepala berat yang tidak merespons pada analgesik, gangguan penglihatan (seperti skotoma, pandangan kabur), atau kejang (eklampsia). Terjadi penurunan fungsi hematologi ditandai dengan trombositopenia (jumlah trombosit $<100.000/\text{mm}^3$). Disfungsi organ ini mencerminkan tingkat keparahan preeklampsia dan dapat menyebabkan komplikasi serius, seperti sindrom HELLP (Hemolysis, Elevated Liver enzymes, and Low Platelets).

2. Prinsip Penanganan Preeklampsia

Pengelolaan preeklampsia mencakup tindakan medis, farmakologis, dan perubahan gaya hidup, termasuk modifikasi diet untuk mengontrol tekanan darah, mencegah komplikasi, dan meningkatkan kesejahteraan ibu dan janin. Komponen utama pengelolaan preeklampsia meliputi manajemen medis berupa pemberian antihipertensi, kortikosteroid, dan terapi magnesium sulfat untuk pencegahan kejang. monitoring janin dengan pemantauan rutin menggunakan ultrasonografi dan rekam jantung janin dan modifikasi gaya hidup termasuk pengelolaan stres, istirahat cukup, dan pengaturan pola makan.

Selain itu Prinsip pengelolaan preeklampsia yaitu dengan deteksi dini, pemantauan intensif, farmakoterapi untuk mengontrol tekanan darah, serta pencegahan komplikasi serius seperti eklampsia.

3. Diagnosis dan Pemantauan Dini

a. Identifikasi Faktor Risiko

Deteksi dini preeklampsia dimulai dengan mengidentifikasi faktor risiko, seperti riwayat preeklampsia pada kehamilan sebelumnya, hipertensi kronis, diabetes, obesitas, atau penyakit ginjal serta riwayat kehamilan pertama atau kehamilan kembar (Lu & Nightingale, 2000) .

b. Pemantauan Tekanan Darah

Pemeriksaan tekanan darah secara rutin dianjurkan untuk semua ibu hamil, terutama setelah usia kehamilan 20 minggu. Diagnosis preeklampsia

ditegakkan jika tekanan darah $\geq 140/90$ mmHg dalam dua pengukuran terpisah dengan jarak waktu 4 jam dan proteinuria >300 mg/24 jam (ACOG, 2020).

c. Pemeriksaan Tambahan

- 1) Tes darah untuk mengukur fungsi ginjal, kadar kreatinin, dan enzim hati.
- 2) Tes urin untuk melihat adanya proteinuria sebagai indikator utama penegakan diagnosis preeklampsia.
- 3) Ultrasonografi janin: Memantau pertumbuhan janin dan volume cairan ketuban.

4. Farmakoterapi untuk Mengontrol Tekanan Darah

a. Antihipertensi

Pengobatan antihipertensi bertujuan menjaga tekanan darah di bawah 140/90 mmHg untuk mencegah kerusakan organ lebih lanjut tanpa mengurangi aliran darah ke janin (Magee et al., 2014) Obat antihipertensi pilihan pada preeklampsia meliputi:

- 1) Labetalol yaitu beta blocker yang aman digunakan selama kehamilan.
- 2) Nifedipin yaitu penghambat saluran kalsium yang efektif untuk kontrol tekanan darah akut.
- 3) Metildopa yaitu obat lini pertama dengan yang dinilai aman untuk ibu hamil.

5. Pencegahan komplikasi Kejang

Magnesium sulfat adalah obat utama untuk mencegah eklampsia pada ibu dengan preeklampsia berat. Magnesium sulfat diberikan melalui infus intravena, dengan dosis pemeliharaan 1-2 g/jam (ACOG, 2020) medis.

6. Pengelolaan Diet Pada Preeklampsia

Preeklampsia adalah gangguan kehamilan serius yang melibatkan hipertensi dan kerusakan organ lainnya, biasanya muncul setelah usia kehamilan 20 minggu. Salah satu pendekatan penting dalam pengelolaan preeklampsia adalah pengelolaan. Diet dalam preeklampsia adalah penting karena berperan vital dalam mengendalikan dan mengurangi risiko komplikasi selama kehamilan. Pola makan yang tepat tidak hanya membantu mengontrol tekanan darah, tetapi juga mendukung perkembangan janin yang optimal dan kesehatan ibu secara keseluruhan.

Manajemen nutrisi yang cermat dapat mempengaruhi berbagai aspek patofisiologi preeklampsia, termasuk fungsi endotel, stres oksidatif, dan keseimbangan elektrolit.

Bukti-bukti ilmiah terkini menunjukkan bahwa diet yang seimbang, terutama dengan pembatasan natrium yang tepat dan asupan protein berkualitas tinggi, dapat mengurangi risiko komplikasi serius seperti eklampsia dan pertumbuhan janin terhambat. Selain itu, optimalisasi mikronutrien melalui diet

berperan penting dalam mendukung sistem imunitas dan mencegah defisiensi yang dapat memperburuk kondisi preeklampsia. Topik ini akan dibahas pada sub bab selanjutnya.

Ada beberapa syarat dalam pemberian diet pada ibu hamil dengan preeklampsia, yaitu (Alves et al., 2023; Wang & Sun, 2024; Zhang et al., 2024)

1. Syarat Umum:

- a. Diet harus disesuaikan dengan usia kehamilan
- b. Mempertimbangkan kondisi klinis dan tingkat keparahan preeklampsia
- c. Memperhatikan status gizi awal ibu hamil
- d. Menyesuaikan dengan kebutuhan kalori individual
- e. Mempertimbangkan ada/tidaknya komplikasi penyerta

2. Syarat Terkait Nutrisi

- a. Kandungan protein harus mencukupi (1.2-2.0 g/kg/hari)
- b. Pembatasan natrium sesuai tingkat keparahan
- c. Keseimbangan mikronutrien terjaga
- d. Memenuhi kebutuhan antioksidan
- e. Rasio makronutrien yang seimbang

3. Syarat Penyajian

- a. Makanan disajikan dalam porsi yang tepat
- b. Suhu makanan sesuai standar
- c. Bentuk dan tekstur makanan mudah dicerna
- d. Variasi menu untuk mencegah kebosanan
- e. Jadwal makan yang teratur

4. Syarat Pemantauan

- a. Monitoring asupan dan sisa makanan
- b. Evaluasi respon klinis terhadap diet
- c. Pemantauan berat badan regular
- d. Pengukuran tekanan darah rutin
- e. Pemeriksaan edema dan protein urin

5. Syarat Keamanan

- a. Bebas dari kontaminan
- b. Bahan makanan segar dan berkualitas
- c. Proses pengolahan yang higienis
- d. Menghindari makanan berisiko tinggi
- e. Penyimpanan makanan yang tepat

Macam – macam diet pada preeklampsia dapat dibagi menjadi 3 yaitu (Wang & Sun, 2024; Zhang et al., 2024)

1. Diet Preeklampsia Tingkat 1 (Ringan)

Pada preeklampsia ringan diet difokuskan pada:

- a. Pembatasan natrium moderat (2000-2400 mg/hari)
- b. Asupan protein berkualitas tinggi (1.2 g/kg/hari)
- c. Konsumsi sayuran dan buah segar kaya antioksidan
- d. Hidrasi optimal 2-2.5 liter per hari
- e. Pembatasan kalori sesuai IMT

2. Diet Preeklampsia Tingkat 2 (Sedang)

Pada preeklampsia sedang diperlukan penanganan diet yang lebih ketat yaitu:

- a. Pembatasan natrium lebih ketat (1500-2000 mg/hari)
- b. Peningkatan asupan protein (1.5 g/kg/hari)
- c. Suplementasi antioksidan terstruktur
- d. Pembatasan cairan bila ada edema (1.5-2 liter/hari)
- e. Monitoring ketat asupan kalori

3. Diet Preeklampsia Tingkat 3 (Berat)

Pendekatan diet yang sangat ketat untuk preeklampsia berat meliputi:

- a. Pembatasan natrium sangat ketat (<1500 mg/hari)
- b. Protein tinggi (1.5-2 g/kg/hari)
- c. Suplementasi antioksidan dan mikronutrien intensif
- d. Pembatasan cairan ketat sesuai kondisi klinis
- e. Monitoring ketat asupan dan keluaran cairan
- f. Evaluasi diet harian oleh ahli gizi

Setiap tingkatan diet ini harus disesuaikan dengan kondisi individual pasien dan selalu di bawah pengawasan tim medis yang terdiri dari dokter spesialis kandungan, bidan dan ahli gizi. pentingnya monitoring ketat dan penyesuaian diet berdasarkan respons klinis pasien sangat penting. Kepatuhan terhadap diet yang direkomendasikan harus disertai dengan pemantauan tekanan darah rutin, pemeriksaan protein urin, dan evaluasi tanda-tanda preeklampsia lainnya untuk memastikan efektivitas intervensi diet.

B. Hubungan Nutrisi Dan Preeklampsia

Preeklampsia memiliki kaitan erat dengan defisiensi nutrisi tertentu, termasuk kalsium, magnesium, vitamin D, dan protein (Hofmeyr et al., 2018). Diet yang buruk dapat meningkatkan risiko stres oksidatif dan peradangan, yang merupakan penyebab utama preeklampsia. Hubungan antara nutrisi dan preeklampsia telah menjadi fokus penelitian intensif dalam beberapa tahun terakhir. Penelitian terkini

menunjukkan bahwa status nutrisi selama kehamilan memiliki pengaruh signifikan terhadap risiko dan perkembangan preeklampsia. Status nutrisi yang optimal tidak hanya berperan dalam pencegahan, tetapi juga dalam manajemen kondisi ini setelah terdiagnosa (Zhang et al., 2024).

Dalam penelitian lainnya yang dilakukan oleh Rizky (2024) mengungkapkan bahwa ketidakseimbangan nutrisi, terutama defisiensi mikronutrien seperti vitamin D, magnesium, dan kalsium, berkorelasi kuat dengan peningkatan risiko preeklampsia (Rizki & Mochartini, 2024).

Aspek penting lainnya adalah peran antioksidan dalam diet. Alves et al. (2024) dalam studi meta-analisisnya menemukan bahwa konsumsi makanan kaya antioksidan, terutama vitamin C, E, dan selenium, memiliki efek protektif terhadap stres oksidatif yang merupakan salah satu mekanisme patofisiologi utama preeklampsia (Alves et al., 2023). Selain itu, suplementasi antioksidan yang dikombinasikan dengan diet seimbang menunjukkan penurunan marker inflamasi dan perbaikan fungsi endotel pada wanita dengan risiko tinggi preeklampsia.

Dari beberapa penelitian diatas menunjukkan bahwa nutrisi dan preeklampsia mempunyai hubungan yang erat baik terutama dalam proses perbaikan dan pencegahan preeklampsia pada kondisi yang lebih parah.

C. Kebutuhan Nutrisi Esensial Pada Preeklampsia

Kebutuhan nutrisi esensial pada preeklampsia sangat penting untuk mendukung kesehatan ibu dan janin, serta membantu mengurangi risiko komplikasi. Berikut adalah beberapa rekomendasi nutrisi esensial pada ibu hamil dengan preeklampsia:

1. Diet Rendah Garam/pembatasan Sodium

Sodium memiliki peran penting dalam keseimbangan cairan, fungsi membran sel, dan kontraksi otot, termasuk otot pembuluh darah. Pada ibu dengan preeklampsia, disfungsi endotel dan vasospasme menyebabkan disregulasi pengendalian tekanan darah serta retensi cairan, yang sebagian dimediasi oleh sistem renin-angiotensin-aldosteron (RAAS). Ketika asupan sodium berlebihan, terjadi peningkatan retensi cairan melalui mekanisme di ginjal. Sodium menarik air melalui proses osmosis, meningkatkan volume darah (volume plasma), yang dapat memperparah hipertensi. Selain itu, sodium yang berlebih juga dapat memengaruhi aktivitas kanal ion pada membran sel, khususnya kanal sodium dan kalium, yang berkontribusi pada peningkatan resistensi pembuluh darah dan tekanan darah (ACOG, 2020; Lu & Nightingale, 2000)

Menurut World Health Organization [WHO], 2020, membatasi konsumsi natrium hingga 1.500–2.300 mg/hari dianjurkan untuk mengurangi tekanan darah. Diet rendah sodium membantu mengurangi retensi cairan dan mencegah eksaserbasi hipertensi. Dengan pembatasan sodium, beban ginjal untuk memproses ekskresi sodium berkurang, sehingga membantu mengurangi volume darah berlebih dan tekanan pada dinding pembuluh darah. Hal ini juga dapat mengurangi edema dan menurunkan stres oksidatif, yang penting untuk mengendalikan perjalanan penyakit.

Walaupun demikian, pembatasan sodium pada ibu hamil, termasuk yang mengalami preeklamsia, harus dilakukan secara hati-hati. Sodium tetap diperlukan dalam jumlah tertentu untuk mendukung fungsi tubuh, termasuk keseimbangan cairan dan elektrolit. Pembatasan sodium yang berlebihan atau eliminasi total tidak dianjurkan karena dapat mengganggu keseimbangan elektrolit dan volume darah, yang penting untuk kesehatan ibu dan janin. Konsultasi dengan dokter atau ahli gizi diperlukan untuk menentukan jumlah sodium yang tepat sesuai dengan tingkat keparahan preeklamsia dan kebutuhan individual pasien (Brown et al., 2018)

2. Makanan Tinggi Kalium

Kalium merupakan elektrolit esensial yang membantu mengatur tekanan darah dan fungsi pembuluh darah. Pada preeklamsia, terjadi disfungsi endotel dan hipertensi yang dapat diperbaiki dengan asupan kalium yang cukup(Man et al., 2023). Kalium bekerja melalui pengurangan tekanan darah, peningkatan vasodilatasi, dan perbaikan fungsi endotel. Mekanisme kerja kalium dalam tubuh yaitu:

- a. Regulasi tekanan darah dengan meningkatkan ekskresi natrium melalui urin, yang mengurangi volume cairan ekstraseluler dan beban pada pembuluh darah
- b. Kalium memberikan efek pada otot polos pembuluh darah dengan aktivasi saluran ion K^+ oleh kalium menyebabkan relaksasi otot polos vaskular dan mengurangi vasokonstriksi.
- c. Kalium memberikan Efek Anti-inflamasi dengan menghambat produksi sitokin inflamasi seperti IL-6 dan TNF- α , yang sering meningkat pada preeklamsia.
- d. Kalium menghambat pelepasan renin dan aldosteron, sehingga mengurangi retensi natrium dan menurunkan tekanan darah.
- e. Kalium merangsang sel endotel untuk menghasilkan NO, yang berfungsi sebagai vasodilator. Pada preeklamsia, defisiensi NO sering menyebabkan vasokonstriksi, yang dapat diatasi dengan asupan kalium.

Beberapa makanan tinggi kalium yang direkomendasikan untuk ibu dengan preeklampsia meliputi pisang, alpukat, bayam, kentang panggang, dan salmon. Makanan ini tidak hanya kaya kalium tetapi juga nutrisi lain seperti magnesium dan vitamin yang mendukung kesehatan pembuluh darah.

3. Diet Kaya Antioksidan

Diet tinggi antioksidan dapat berperan signifikan dalam perbaikan preeklampsia pada ibu hamil melalui mekanisme biomolekuler yang kompleks. Preeklampsia ditandai oleh stres oksidatif akibat peningkatan spesies oksigen reaktif (ROS) yang melebihi kapasitas antioksidan tubuh, menyebabkan kerusakan endotel vaskular, inflamasi sistemik, dan disfungsi plasenta (Ahmad et al., 2019)

Beberapa antioksidan yang berpotensi memperbaiki preeklampsia diantaranya:

a. Vitamin C

Vitamin C adalah antioksidan larut air yang melindungi membran sel dari kerusakan oksidatif dengan menetralkan spesies oksigen reaktif (ROS). Vitamin C mengurangi stres oksidatif pada plasenta dengan memperbaiki aktivitas enzim katalase (CAT) dan superoxide dismutase (SOD), serta menurunkan biomarker stres oksidatif seperti malondialdehyde (MDA). Mekanisme lain termasuk peningkatan sintesis nitric oxide (NO), yang mendukung vasodilatasi dan perfusi uteroplasenta. Studi menunjukkan suplementasi vitamin C dapat menurunkan insiden preeklampsia, terutama pada ibu hamil dengan risiko tinggi (Al-Assady, 2020)

b. Vitamin E

Vitamin E, larut dalam lemak, melindungi lipid membran sel dari peroksidasi lipid yang disebabkan oleh ROS. Antioksidan ini juga meningkatkan stabilitas membran plasenta dan menekan inflamasi melalui inhibisi aktivasi NF- κ B. Kombinasi vitamin C dan E telah dilaporkan efektif dalam memperbaiki fungsi endotel dan menurunkan risiko komplikasi vaskular pada preeklampsia. Namun, studi lain menunjukkan hasil yang beragam, menunjukkan perlunya lebih banyak uji klinis besar (Hemedha et al., 2024)

c. Resveratrol

Resveratrol adalah polifenol alami yang ditemukan dalam anggur merah dan kacang-kacangan. Senyawa ini memiliki sifat antioksidan dan anti-inflamasi yang kuat. Resveratrol mengatur ekspresi faktor pertumbuhan vaskular (VEGF) dan angiopoietin-1, mendukung angiogenesis dan perfusi plasenta. Selain itu, resveratrol mengurangi aktivasi jalur inflamasi seperti TNF- α dan IL-6, sehingga memperbaiki fungsi endotel (Sebastiani et al., 2022)

d. Melatonin

Melatonin memiliki aktivitas antioksidan kuat yang melindungi mitokondria dari kerusakan oksidatif. Senyawa ini meningkatkan rasio glutathione tereduksi (GSH) terhadap glutathione teroksidasi (GSSG) dan menurunkan produksi ROS di plasenta. Melatonin juga mengurangi apoptosis sel trofoblast plasenta, mendukung kesehatan dan fungsi plasenta pada preeklampsia (Sebastiani et al., 2022)

e. Epigallocatechin Gallate (EGCG)

EGCG, senyawa utama dalam teh hijau, memiliki sifat antioksidan yang menghambat peroksidasi lipid dan menurunkan inflamasi pada plasenta. EGCG bekerja dengan menekan ROS dan meningkatkan enzim antioksidan seperti SOD, sehingga melindungi jaringan plasenta dari stres oksidatif yang berlebihan (Sebastiani et al., 2022)

f. EVOO

EVOO kaya akan senyawa fenolik yang memiliki sifat anti-inflamasi dan antioksidan. EVOO mendukung fungsi vaskular melalui peningkatan bioavailabilitas NO, mengurangi vasokonstriksi, dan melindungi endotel dari kerusakan oksidatif. Suplementasi EVOO juga dilaporkan memperbaiki kesehatan ibu dan perkembangan janin pada kehamilan dengan risiko tinggi preeklampsia (Silvani et al., 2020)

Berbagai antioksidan seperti vitamin C, E, resveratrol, melatonin, EGCG, dan EVOO berkontribusi pada perbaikan preeklampsia melalui mekanisme spesifik yang menurunkan stres oksidatif, meningkatkan angiogenesis, dan mendukung fungsi plasenta. Intervensi nutrisi ini menjanjikan, meskipun efektivitasnya bergantung pada dosis, waktu pemberian, dan kondisi individu pasien.

4. Kalsium

Kebutuhan kalsium selama kehamilan meningkat untuk mendukung pertumbuhan janin dan fungsi plasenta. Keputusan untuk menggunakan suplemen kalsium atau cukup dari makanan tergantung pada status gizi ibu, asupan kalsium diet, dan risiko preeklampsia.

a. Kalsium dari Makanan

Makanan tinggi kalsium, seperti susu, yogurt, keju, ikan (sarden, salmon), dan sayuran hijau (bayam, brokoli), dapat memenuhi kebutuhan kalsium jika asupannya mencukupi. Rekomendasi harian untuk kalsium pada wanita hamil dewasa adalah 1000 mg/hari dan untuk Remaja hamil (<18 tahun) adalah 1300 mg/hari). Namun, di beberapa populasi dengan pola makan rendah kalsium (seperti di negara berkembang), sulit mencapai angka ini hanya dari makanan. Studi menunjukkan bahwa wanita yang mengonsumsi <500 mg kalsium/hari

dari diet memiliki risiko lebih tinggi mengalami preeklampsia (Jaiswal et al., 2024)

b. Suplemen Kalsium

Suplemen kalsium dianjurkan terutama bagi wanita dengan:

- 1) Asupan kalsium diet rendah (<500 mg/hari).
- 2) Risiko tinggi preeklampsia (riwayat hipertensi, preeklampsia pada kehamilan sebelumnya, atau kondisi medis tertentu).
- 3) Tidak dapat memenuhi kebutuhan harian melalui makanan.

Penelitian meta-analisis menunjukkan bahwa suplementasi kalsium sebesar 1,5–2 gram/hari dapat mengurangi risiko preeklampsia hingga 49% dan hipertensi gestasional hingga 30%, terutama pada populasi dengan asupan rendah (Jaiswal et al., 2024)

c. Kombinasi Makanan dan Suplemen

Pendekatan kombinasi lebih dianjurkan jika kebutuhan kalsium sulit dipenuhi hanya melalui makanan. Suplemen digunakan untuk melengkapi kekurangan tanpa menggantikan makanan kaya nutrisi.

Asupan kalsium cukup dari makanan, jika asupan kalsium diet mencapai 1000–1300 mg/hari, tidak diperlukan suplemen tambahan. Ibu hamil Memerlukan Suplemen jika asupan kalsium dari makanan kurang dari 500 mg/hari atau ibu memiliki risiko tinggi preeklampsia. Suplementasi kalsium sebesar 1.000–1.500 mg/hari dapat menurunkan risiko preeklampsia, terutama pada ibu dengan asupan kalsium rendah (Hofmeyr et al., 2018)

5. Magnesium

Magnesium adalah mineral penting yang terlibat dalam lebih dari 300 reaksi enzimatik, termasuk regulasi tekanan darah dan fungsi endotel vaskular. Defisiensi magnesium pada kehamilan telah dikaitkan dengan peningkatan risiko preeklampsia melalui disfungsi endotel, stres oksidatif, dan inflamasi sistemik. Penelitian menunjukkan bahwa suplementasi magnesium dapat mengurangi risiko hipertensi kehamilan dan preeklampsia, terutama pada wanita dengan kadar magnesium serum rendah atau risiko preeklampsia tinggi (Nurwany et al., 2024)

Secara biomolekuler, magnesium membantu relaksasi otot polos vaskular melalui penghambatan ion kalsium ke dalam sel otot, sehingga mengurangi vasokonstriksi dan menurunkan tekanan darah. Magnesium juga meningkatkan sintesis nitric oxide (NO), yang merupakan vasodilator kuat, dan menghambat aktivasi jalur inflamasi seperti NF- κ B. Selain itu, magnesium memodulasi keseimbangan sitokin dengan menurunkan kadar IL-6 dan TNF- α , yang biasanya meningkat pada preeklampsia. Penurunan kadar magnesium serum, seperti yang

ditunjukkan dalam beberapa penelitian, dapat memicu kerusakan endotel, meningkatkan stres oksidatif, dan memperburuk disfungsi plasenta (Fajriati et al., 2024)

a. Magnesium dari Makanan

Makanan kaya magnesium dapat memenuhi kebutuhan harian untuk sebagian besar ibu hamil, terutama mereka yang tidak memiliki risiko tinggi preeklampsia. Mekanisme magnesium pada preeklampsia adalah meningkatkan produksi nitric oxide (NO) untuk vasodilatasi, mengurangi inflamasi dengan menekan jalur NF- κ B, dan menstabilkan aktivitas ion kalsium di otot polos vaskular, mencegah vasokonstriksi.

Beberapa sumber makanan kaya magnesium:

1. Sayuran hijau: Bayam (157 mg/100 g), kale.
2. Kacang-kacangan: Almond (76 mg/28 g), kacang mete.
3. Biji-bijian: Biji labu (150 mg/28 g), biji bunga matahari.
4. Buah-buahan: Pisang (32 mg/buah), alpukat.
5. Sereal dan gandum utuh: Quinoa, oatmeal.
6. Produk susu: Yogurt rendah lemak (19 mg/100 g).

Kebutuhan harian magnesium pada ibu hamil adalah 350–400 mg/hari. Pemenuhan dari diet biasanya cukup untuk ibu dengan pola makan seimbang (Nurwany et al., 2024)

b. Suplemen Magnesium

Suplementasi magnesium diperlukan jika asupan magnesium dari makanan kurang dari 300 mg/hari, wanita yang memiliki risiko tinggi preeklampsia (riwayat hipertensi, preeklampsia sebelumnya, atau kekurangan magnesium) dan Ibu yang menunjukkan gejala hipomagnesemia, seperti kram otot atau kadar magnesium serum rendah (<1.5 mEq/L).

Dosis suplementasi magnesium:

- 1) 300–400 mg/hari dalam bentuk magnesium sitrat atau magnesium oksida, karena mudah diserap.
- 2) Suplementasi ini dimulai pada trimester kedua untuk mencegah komplikasi hipertensi dan preeklampsia (Paneri et al., 2023)

6. Omega-3

Asam lemak omega-3, terutama EPA (eicosapentaenoic acid) dan DHA (docosahexaenoic acid), memiliki peran penting dalam mendukung kesehatan ibu hamil dan menurunkan risiko preeklampsia. Omega-3 dapat diperoleh dari makanan, suplemen, atau kombinasi keduanya, tergantung pada pola makan dan risiko preeklampsia ibu hamil.

a. Omega-3 dari Makanan

Makanan adalah sumber utama omega-3 dan memberikan manfaat tambahan berupa mikronutrien lain yang mendukung kesehatan kehamilan. Sumber makanan omega-3 meliputi:

- 1) Ikan berminyak: Salmon (2,2 g DHA/EPA per 100 g), sarden, makarel, tuna.
- 2) Minyak nabati: Minyak biji rami, minyak kanola.
- 3) Biji-bijian dan kacang: Biji chia, biji rami, kenari.
- 4) Produk hewani: Telur omega-3, susu yang diperkaya omega-3.

Konsumsi dua porsi ikan berminyak per minggu (setara dengan 500–1000 mg DHA dan EPA) sudah cukup untuk mendukung kesehatan kehamilan. Namun, ibu hamil harus berhati-hati dengan ikan yang berisiko tinggi mengandung merkuri, seperti ikan hiu dan ikan pedang (Kukor, 2024)

b. Suplemen Omega-3

Suplemen omega-3 dianjurkan bagi ibu hamil yang tidak dapat memenuhi kebutuhan omega-3 dari makanan, tidak mengonsumsi cukup ikan atau sumber nabati omega-3 dan ibu hamil berisiko tinggi preeklampsia (riwayat hipertensi atau preeklampsia sebelumnya). Dosis suplemen omega-3 adalah 500–1000 mg DHA dan EPA/hari. Suplemen berbasis minyak ikan atau minyak alga (vegetarian) adalah pilihan utama. Minyak alga kaya DHA dapat menjadi alternatif untuk vegetarian.

Manfaat suplementasi omega-3 meliputi:

- 1) Meningkatkan produksi nitric oxide (NO) untuk vasodilatasi, mengurangi tekanan darah.
- 2) Menghambat inflamasi melalui penurunan IL-6 dan TNF- α .
- 3) Mendukung angiogenesis plasenta dengan meningkatkan ekspresi VEGF (Turrahmi et al., 2023)

c. Kombinasi Makanan dan Suplemen

Pendekatan kombinasi direkomendasikan untuk memastikan asupan omega-3 optimal, terutama pada ibu hamil dengan pola makan rendah omega-3. Strategi kombinasi adalah dengan mengonsumsi ikan berminyak 1–2 kali per minggu ditambah suplemen omega-3 300–500 mg/hari. Kombinasi ini efektif dalam mencegah preeklampsia hingga 30% dan mendukung kesehatan plasenta serta pertumbuhan janin yang optimal (Kukor, 2024)

7. Vitamin D

Vitamin D berperan penting dalam regulasi tekanan darah, fungsi endotel, dan imunitas. Defisiensi vitamin D selama kehamilan telah dikaitkan dengan peningkatan risiko preeklampsia. Suplementasi vitamin D dapat membantu mencegah dan mengurangi keparahan preeklampsia melalui mekanisme yang

melibatkan regulasi inflamasi, stres oksidatif, dan keseimbangan tekanan darah (Kabuyanga et al., 2024)

a. Vitamin D dari Makanan

Makanan adalah sumber alami vitamin D yang dapat membantu memenuhi kebutuhan harian, terutama jika ibu hamil memiliki pola makan yang seimbang. Sumber makanan kaya vitamin D:

- 1) Ikan berminyak: Salmon (570 IU/100 g), sarden, tuna.
- 2) Produk susu: Susu, yogurt, dan keju yang diperkaya vitamin D.
- 3) Telur: Kuning telur (40 IU/butir).
- 4) Jamur: Jamur yang terpapar sinar UV (130–450 IU/100 g).
- 5) Minyak hati ikan kod: 450 IU/sdt.

Wanita hamil disarankan mengonsumsi vitamin D 600–800 IU/hari dari makanan alami dan makanan yang difortifikasi. Namun, sumber makanan sering kali tidak cukup memenuhi kebutuhan ini, terutama pada populasi dengan asupan rendah atau paparan sinar matahari terbatas (Kabuyanga et al., 2024)

b. Suplemen Vitamin D

Suplementasi vitamin D direkomendasikan bagi ibu hamil yang memiliki kadar serum 25(OH)D <20 ng/mL (defisiensi), tidak mendapatkan cukup paparan sinar matahari dan berisiko tinggi preeklampsia (riwayat hipertensi, obesitas, atau preeklampsia sebelumnya).

c. Dosis suplementasi vitamin D:

- 1) 1000–2000 IU/hari adalah dosis aman dan efektif untuk meningkatkan kadar serum vitamin D dan mencegah preeklampsia.
- 2) Suplementasi 60,000 IU per bulan selama 6 bulan pada trimester pertama hingga ketiga juga terbukti mengurangi risiko preeklampsia hingga 36% (Kabuyanga et al., 2024)

d. Kombinasi Makanan dan Suplemen

Pendekatan kombinasi direkomendasikan untuk ibu hamil yang memerlukan asupan tambahan tanpa bergantung sepenuhnya pada suplemen. Kombinasi ini ideal untuk mendukung kehamilan yang sehat pada ibu dengan risiko sedang hingga tinggi preeklampsia. Strategi kombinasi adalah dengan konsumsi makanan kaya vitamin D (seperti ikan berminyak 1–2 kali per minggu) dikombinasikan dengan suplemen harian 1000 IU. Kombinasi ini membantu menjaga kadar serum vitamin D dalam rentang optimal (30–50 ng/mL).

D. Rekomendasi Diet Berdasarkan Panduan Internasional

1. Diet DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension)

Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) adalah pola makan yang dirancang untuk menurunkan tekanan darah dan meningkatkan kesehatan kardiovaskular. Diet ini mengutamakan konsumsi tinggi buah-buahan, sayuran, biji-bijian, protein tanpa lemak, serta produk susu rendah lemak, dan membatasi asupan garam, gula tambahan, lemak jenuh, dan daging merah. Penelitian dalam 5 tahun terakhir menunjukkan bahwa diet DASH tidak hanya efektif dalam mengendalikan tekanan darah, tetapi juga memiliki efek positif pada risiko preeklampsia, metabolisme glukosa, dan inflamasi sistemik (Tuncalp et al., 2020)

2. Mekanisme Biomolekuler

a. Penurunan Tekanan Darah

Diet DASH kaya akan kalium, magnesium, dan kalsium, yang membantu menurunkan tekanan darah melalui relaksasi otot polos vaskular dan regulasi tekanan darah.

b. Antioksidan dan Anti-inflamasi

Kandungan tinggi buah dan sayuran meningkatkan asupan senyawa antioksidan (seperti vitamin C, flavonoid) yang menetralkan spesies oksigen reaktif (ROS), mengurangi stres oksidatif dan inflamasi yang berperan dalam hipertensi dan preeklampsia.

c. Manajemen Lipid

Diet rendah lemak jenuh menurunkan kolesterol LDL dan meningkatkan kolesterol HDL, yang penting untuk mencegah komplikasi kardiovaskular selama kehamilan.

d. Regulasi Sistem Renin-Angiotensin

Asupan tinggi potassium menurunkan aktivitas renin dan mencegah vasokonstriksi berlebih.

3. Efektivitas Diet DASH

Diet DASH menurunkan tekanan darah sistolik pada penderita hipertensi. Selain itu, implementasi diet ini pada wanita hamil berisiko tinggi preeklampsia mengurangi insiden preeklampsia terutama bila dimulai sebelum atau pada awal kehamilan (Courtney et al., 2020)

4. Komponen Utama Diet DASH

- a. Buah-buahan dan sayuran yaitu 8–10 porsi per hari.
- b. Produk susu rendah lemak 2–3 porsi per hari.
- c. Protein nabati berupa kacang-kacangan, biji-bijian, dan legum, minimal 4 porsi per minggu.

- d. Karbohidrat Kompleks berupa biji-bijian utuh menggantikan tepung olahan.
- e. Pembatasan Natrium yaitu maksimal 1500–2300 mg/hari.

E. Edukasi dan Pemantauan Diet

1. Peran Edukasi dalam Diet Preeklampsia

Edukasi tentang pentingnya diet sehat harus diberikan kepada ibu hamil dengan risiko preeklampsia. Konseling diet oleh tenaga kesehatan dapat membantu ibu memilih makanan yang sesuai. Konseling gizi oleh tenaga kesehatan membantu ibu memahami kebutuhan nutrisi berdasarkan kondisi kesehatan dan usia kehamilan. Pendekatan personal membantu ibu memahami pentingnya nutrisi seperti kalsium, magnesium, dan kalium serta mengidentifikasi makanan yang harus dihindari, seperti makanan tinggi sodium dan gula (Hofmeyr et al., 2018). Selain itu, penyuluhan dalam kelompok kecil memungkinkan ibu hamil berbagi pengalaman dan mendapatkan dukungan sosial. Materi yang dapat disampaikan meliputi pentingnya diet DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) dan contoh menu harian untuk ibu dengan preeklampsia.

2. Edukasi Diet yang Direkomendasikan

Edukasi tentang pentingnya membatasi asupan garam hingga 1.500–2.300 mg/hari. Materi ini mencakup cara membaca label makanan untuk mengidentifikasi kandungan sodium (WHO, 2020). Edukasi harus mencakup informasi tentang sumber makanan kaya kalsium, magnesium, kalium, dan omega-3 seperti yang sudah dituliskan sebelumnya. Selain itu, ibu hamil diajarkan untuk makan dalam porsi cukup dengan nilai gizi seimbang. Ibu hamil diajarkan pentingnya konsumsi karbohidrat kompleks, protein berkualitas tinggi, dan lemak sehat, serta penghindaran makanan olahan dan minuman berkarbonat (Brown et al., 2018). Ibu dengan preeklampsia bisa menerapkan pola makan dengan gizi seimbang dan menghindari makanan yang tidak disarankan.

3. Dampak Positif Edukasi Diet pada Pengelolaan Preeklampsia

Edukasi diet memiliki dampak positif yang signifikan dalam pengelolaan preeklampsia. Konsumsi mikronutrisi yang cukup juga berperan penting dalam mencegah preeklampsia. Defisiensi nutrisi, terutama mikronutrisi seperti kalsium, magnesium, dan vitamin D, telah terbukti berhubungan dengan peningkatan risiko hipertensi dalam kehamilan. Oleh karena itu, edukasi mengenai pentingnya asupan nutrisi yang seimbang dan kaya akan mikronutrisi sangat diperlukan bagi ibu hamil untuk mengurangi risiko preeklampsia.

Edukasi yang efektif juga dapat dilakukan melalui berbagai media, termasuk video dan aplikasi digital, yang terbukti meningkatkan pengetahuan ibu hamil tentang preeklampsia dan cara pencegahannya (Sari & Nurbaiti, 2024). Dengan

meningkatnya pengetahuan, ibu hamil dapat lebih proaktif dalam melakukan pemeriksaan antenatal dan mengenali gejala awal preeklampsia, yang penting untuk pengelolaan kondisi ini. Program edukasi interaktif dapat meningkatkan pemahaman kader kesehatan mengenai deteksi dini preeklampsia, yang pada gilirannya dapat membantu ibu hamil mengenali gejala dan mengambil tindakan yang tepat(Brener et al., 2020)

Secara keseluruhan, edukasi diet yang tepat dan pemahaman yang baik mengenai faktor risiko preeklampsia dapat berkontribusi pada pengurangan angka kejadian preeklampsia pada ibu hamil. Oleh karena itu, penting bagi tenaga kesehatan untuk terus memberikan penyuluhan dan informasi yang relevan mengenai diet sehat dan pengelolaan risiko preeklampsia (Hayat et al., 2024).

F. Kesimpulan

Preeklampsia adalah gangguan kehamilan serius yang ditandai dengan hipertensi setelah usia kehamilan 20 minggu, disertai dengan proteinuria atau disfungsi organ lainnya. Penyakit ini berisiko menyebabkan komplikasi berat, termasuk eklampsia, yang dapat mengancam nyawa ibu dan janin. Faktor risiko preeklampsia meliputi kehamilan pertama, riwayat preeklampsia sebelumnya, obesitas, diabetes, hipertensi kronis, dan penyakit ginjal.

Diet memiliki peran yang sangat penting dalam pengelolaan preeklampsia. Pola makan yang tepat tidak hanya membantu mengontrol tekanan darah, tetapi juga mengurangi risiko komplikasi seperti kerusakan organ dan gangguan pertumbuhan janin. Rekomendasi diet untuk ibu hamil dengan preeklampsia mencakup pembatasan natrium sesuai tingkat keparahan kondisi, asupan protein berkualitas tinggi untuk mendukung fungsi metabolisme, dan hidrasi yang optimal. Konsumsi makanan kaya antioksidan, seperti buah-buahan dan sayuran segar, penting untuk melawan stres oksidatif yang menjadi salah satu penyebab utama kerusakan endotel pada preeklampsia.

Mikronutrien seperti kalsium, magnesium, vitamin D, dan asam lemak omega-3 juga memiliki peran kunci dalam pengelolaan preeklampsia. Kalsium membantu mengurangi risiko hipertensi dan komplikasi, sementara magnesium berperan dalam relaksasi pembuluh darah dan mencegah inflamasi. Asam lemak omega-3, yang banyak ditemukan pada ikan berminyak, mendukung fungsi endotel dan mengurangi inflamasi sistemik. Suplementasi nutrisi ini, bila diperlukan, dapat membantu ibu hamil yang asupan dari makanannya belum mencukupi.

Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) adalah pola makan yang sangat direkomendasikan untuk ibu hamil dengan preeklampsia. Diet ini menekankan konsumsi buah-buahan, sayuran, produk susu rendah lemak, protein tanpa lemak,

serta pembatasan natrium dan lemak jenuh. Diet DASH terbukti efektif dalam menurunkan tekanan darah, meningkatkan kesehatan kardiovaskular, dan mengurangi risiko komplikasi preeklamsia.

Selain itu, edukasi mengenai diet dan gizi menjadi aspek penting dalam pengelolaan preeklamsia. Ibu hamil perlu mendapatkan informasi tentang pemilihan makanan yang sehat, pembatasan garam, konsumsi protein dan mikronutrien yang cukup, serta pentingnya pola makan yang teratur. Melalui konseling gizi, ibu hamil dapat memahami manfaat diet sehat dalam mengelola preeklamsia dan mencegah komplikasi lebih lanjut. Kesimpulannya, diet yang tepat dan kaya nutrisi merupakan salah satu pilar utama dalam pengelolaan preeklamsia. Kombinasi antara pola makan yang seimbang, suplementasi mikronutrien, dan pemantauan rutin dapat membantu mengontrol tekanan darah, mengurangi stres oksidatif, dan mendukung kesehatan ibu serta janin.

G. Referensi

- ACOG. (2020). Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstetrics and Gynecology*, 135(6), E237–E260. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000003891>
- Ahmad, I. M., Zimmerman, M. C., & Moore, T. A. (2019). Oxidative stress in early pregnancy and the risk of preeclampsia. *Pregnancy Hypertension*, 18, 99–102. <https://doi.org/10.1016/J.PREGHY.2019.09.014>
- Al-Assady, N. S. F. (2020). The role of vitamin C as antioxidant in prevention of preeclampsia. *Annals of Tropical Medicine and Public Health*, 23(11). <https://doi.org/10.36295/asro.2020.231104>
- Alves, P. R. M. M., Fragoso, M. B. T., Tenório, M. C. S., Bueno, N. B., Goulart, M. O. F., & Oliveira, A. C. M. (2023). The role played by oral antioxidant therapies in preventing and treating preeclampsia: An updated meta-analysis. *Nutrition, Metabolism, and Cardiovascular Diseases : NMCD*, 33(7), 1277–1292. <https://doi.org/10.1016/J.NUMECD.2023.02.003>
- Brener, A., Lewnard, I., Mackinnon, J., Jones, C., Lohr, N., Konda, S., McIntosh, J., & Kulinski, J. (2020). Missed opportunities to prevent cardiovascular disease in women with prior preeclampsia. *BMC Women's Health*, 20(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/S12905-020-01074-7/FIGURES/3>
- Brown, M. A., Magee, L. A., Kenny, L. C., Karumanchi, S. A., McCarthy, F. P., Saito, S., Hall, D. R., Warren, C. E., Adoyi, G., & Ishaku, S. (2018). Hypertensive Disorders of Pregnancy: ISSHP Classification, Diagnosis, and Management Recommendations for International Practice. *Hypertension (Dallas, Tex. : 1979)*, 72(1), 24–43. <https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.10803>

- Courtney, A. U., O'Brien, E. C., Crowley, R. K., Geraghty, A. A., Brady, M. B., Kilbane, M. T., Twomey, P. J., McKenna, M. J., & McAuliffe, F. M. (2020). DASH (Dietary Approaches to Stop Hypertension) dietary pattern and maternal blood pressure in pregnancy. *Journal of Human Nutrition and Dietetics*, 33(5), 686–697. <https://doi.org/10.1111/JHN.12744>
- Fajriati, H., Utama, B. I., & Nurhayati, N. (2024). Relationship between Serum Magnesium Status and the Incidence of Preeclampsia at 8 Padang Primary Health Care. *Andalas Obstetrics and Gynecology Journal*, 8(1), 586–593. <https://doi.org/10.25077/AOJ.8.1.592-598.2024>
- Hayat, P. T., Gargari, B. P., & Sarbakhsh, P. (2024). The association between diet quality index-international and dietary diversity score with preeclampsia: a case-control study. *BMC Women's Health*, 24(1), 1–9. <https://doi.org/10.1186/S12905-024-03023-0/TABLES/5>
- Hemedha, M. s, Youssef, H., Abdel Rahman, A. R. Z., Abdelmottaleb, H. A. A., Mohamed, M. A., Elyamany, M. I., & Reyad, I. A. (2024). Safety And Efficacy of Vitamin C And E in Preventing Preeclampsia in High-Risk Pregnant Women: A Randomized, Controlled Study. *Medicine Updates (Online)*, 0(0), 73–86. <https://doi.org/10.21608/MUJ.2024.321344.1187>
- Hirfa Turrahmi, Tria Astika Endah Permatasari, Heri Rosyati, & Elli Hidayati. (2023). Relationship between body mass index (bmi), albumin levels, mean arterial pressure (map), and food intake on the incidence of preeclampsia: a prospective cohort study. *Muhammadiyah International Public Health and Medicine Conference*, 3(1), 552–572. <https://doi.org/10.61811/MIPHMP.V3I1.391>
- Hofmeyr, G. J., Lawrie, T. A., Atallah, Á. N., & Torloni, M. R. (2018). Calcium supplementation during pregnancy for preventing hypertensive disorders and related problems. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 10(10). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001059.PUB5>
- Jaiswal, V., Joshi, A., Jha, M., Hanif, M., Arora, A., Gupta, S., Shah, M., Deb, N., Peng Ang, S., Aujla, S., Patel, N., Habib, A., & Ghadvaje, G. (2024). Association between calcium supplementation and gestational hypertension, and preeclampsia: A Meta-analysis of 26 randomized controlled trials. *Current Problems in Cardiology*, 49(3). <https://doi.org/10.1016/J.CPCARDIOL.2023.102217>
- Kabuyanga, R. K., Tugirimana, P. L., Sifa, B., Balezi, M., Dikete, M. E., Mitangala, P. N., Elongi, J. P. M., Kinenkinda, X. K., & Kakoma, J. B. S. Z. (2024). Effect of early vitamin D supplementation on the incidence of preeclampsia in primigravid women: a randomised clinical trial in Eastern Democratic Republic of the Congo. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/S12884-024-06277-6>

- Kukor, Z. (2024). Nutrigenetic Investigations in Preeclampsia. *Nutrients* 2024, Vol. 16, Page 3248, 16(19), 3248. <https://doi.org/10.3390/NU16193248>
- Lu, J. F., & Nightingale, C. H. (2000). Magnesium sulfate in eclampsia and pre-eclampsia: pharmacokinetic principles. *Clinical Pharmacokinetics*, 38(4), 305–314. <https://doi.org/10.2165/00003088-200038040-00002>
- Magee, L. A., Pels, A., Helewa, M., Rey, E., von Dadelszen, P., Audibert, F., Bujold, E., Côté, A. M., Douglas, M. J., Eastabrook, G., Firoz, T., Gibson, P., Gruslin, A., Hutcheon, J., Koren, G., Lange, I., Leduc, L., & Logan, A. G. (2014). Diagnosis, evaluation, and management of the hypertensive disorders of pregnancy: executive summary. *Journal of Obstetrics and Gynaecology Canada : JOGC = Journal d'obstetrique et Gynecologie Du Canada : JOGC*, 36(5), 416–438. [https://doi.org/10.1016/S1701-2163\(15\)30588-0](https://doi.org/10.1016/S1701-2163(15)30588-0)
- Man, A. W. C., Zhou, Y., Xia, N., & Li, H. (2023). Dietary supplements and vascular function in hypertensive disorders of pregnancy. *Pflügers Archiv - European Journal of Physiology* 2023 475:7, 475(7), 889–905. <https://doi.org/10.1007/S00424-023-02810-2>
- Nurwany, R., Ramadhina, S. F., & Pariyana, P. (2024). The role of magnesium supplements on hypertension in pregnancy and preeclampsia. *Andalas Obstetrics and Gynecology Journal*, 8(1), 511–518. <https://doi.org/10.25077/AOJ.8.1.517-524.2024>
- Paneri, S., Singh, K., Kabra, R., Dey Sarkar, P., Bafna, A., & Paneri, K. (2023). Diagnostic significance of the maternal serum magnesium and interleukin 6 (il-6) levels for prediction of pre-eclampsia in primigravida. *International Journal of Scientific Research*, 25–27. <https://doi.org/10.36106/IJSR/3409202>
- Rizki, A. C., & Mochartini, T. (2024). Effectiveness of High Dosage of Calcium, Folic Acid and Vitamin D on Reducing the Risk of Preeclampsia Among Pregnant Women. *Jurnal Keperawatan Komprehensif: Comprehensive Nursing Journal*, 10(4), 449–457. <https://doi.org/10.33755/JKK.V10I4.729>
- Sari, Y., & Nurbaiti, N. (2024). Effectiveness of Online and Offline Educational Media in Increasing Pregnant Women's Knowledge about the Warning Signs of Preeclampsia in Rural Aceh Besar Regency. *Journal of Health Science and Medical Therapy*, 2(03), 288–296. <https://doi.org/10.59653/JHSMT.V2I03.1150>
- Sebastiani, G., Navarro-Tapia, E., Almeida-Toledano, L., Serra-Delgado, M., Paltrinieri, A. L., García-Algar, Ó., & Andreu-Fernández, V. (2022). Effects of Antioxidant Intake on Fetal Development and Maternal/Neonatal Health during Pregnancy. *Antioxidants*, 11(4), 648–648. <https://doi.org/10.3390/ANTIOX11040648>

- Silvani, Y., Mmid, ;, Naning, A., Lovita, D., Maharani, A., Wayan, I., Wiyasa, A., Sujuti, H., Ratnawati, R., Yudani, T., & Raras, M. (2020). Extra Virgin Olive Oil Modulates Vasodilator Enzyme Level by Repairing Angiogenesis Function in Rat Model of Preeclampsia. *Journal of Family & Reproductive Health*, 14(1), 38. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7428417/>
- Tuncalp, Ö., Rogers, L. M., Lawrie, T. A., Barreix, M., Peña-Rosas, J. P., Bucagu, M., Neilson, J., & Oladapo, O. T. (2020). WHO recommendations on antenatal nutrition: an update on multiple micronutrient supplements. *BMJ Global Health*, 5(7), e003375. <https://doi.org/10.1136/BMJGH-2020-003375>
- Wang, X., & Sun, Q. (2024). Ultra-Processed Foods and the Impact on Cardiometabolic Health: The Role of Diet Quality. *Diabetes & Metabolism Journal*, 48(6), 1047–1055. <https://doi.org/10.4093/DMJ.2024.0659>
- WHO. (2016). WHO recommendations on antenatal care. *WHO Library Cataloguing*, 172. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/250796/9789241549912-eng.pdf;sequence=1>
- Zhang, Z. H., Chen, J., Huang, X., Aadil, R. M., Li, B., & Gao, X. (2024). Natural pigments in the food industry: Enhancing stability, nutritional benefits, and gut microbiome health. *Food Chemistry*, 460, 140514–140514. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2024.140514>

H. Glosarium

AST	:Aspartate Aminotransferase
ALT	: Alanine Aminotransferase
DASH	: Dietary Approaches to Stop Hypertension
HELLP	: Hemolysis, Elevated Liver Enzymes, and Low Platelets
PCR	: Protein-Creatinine Ratio
ROS	: Reactive Oxygen Species
SOD	: Superoxide Dismutase
NO	: Nitric Oxide
IL-6	: Interleukin-6
TNF- α	: Tumor Necrosis Factor Alpha
VEGF	: Vascular Endothelial Growth Factor
GSH	: Reduced Glutathione
GSSG	: Oxidized Glutathione
ACOG	: American College of Obstetricians and Gynecologists
WHO	: World Health Organization
RAAS	: Renin-Angiotensin-Aldosterone System
CAT	: Catalase

MDA	: Malondialdehyde
EGCG	: Epigallocatechin Gallate
EVOO	: Extra Virgin Olive Oil
DHA	: Docosahexaenoic Acid
EPA	: Eicosapentaenoic Acid IU: International Units
IMT	: Indeks Massa Tubuh

PROFIL PENULIS



AASP Chandradewi SKM., M.Kes. Lahir di Denpasar , 02 Agustus 1962. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 pada Program Studi Gizi Masyarakat, Universitas Airlangga tahun 1996. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Universitas Gajahmada dan lulus tahun pada tahun 2002. Riwayat pekerjaan diawali pada tahun 1985 – 1990 di RS Sanglah Denpasar dan Akademi Gizi Denpasar, tahun 1991-1992 bekerja di Kanwil Kesehatan NTB, th 1993 sampai sekarang di Poltekkes Kemenkes Mataram. Saat ini penulis bekerja di Poltekkes Kemenkes Mataram Jurusan Gizi dan mengampu mata kuliah Ilmu Gizi, Kesmas, GDDK, Kuliner, Pengembangan Formula, SPMI, Manajemen Usaha jasa Boga, Gizi Kebugaran, Epidemiologi Gizi. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku, publikasi, seminar. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: dewiaaspchandra@gmail.com
Motto: "Living your life well"



dr. Arisanty Nur Setia Rerstuti, M.Gizi., Lahir di Jember, 25 Agustus 1983. Merupakan staff pengajar aktif di Program Studi Gizi Klinik Politeknik Negeri Jember sejak tahun 2010. Menamatkan sekolah dasar di SDN Jember Lor 2 pada tahun 1996, melanjutkan ke SLTP Negeri 2 Jember (lulus tahun 1999), SMU Negeri 1 Jember (lulus tahun 2002). Kemudian melanjutkan pendidikan di Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Univesitas Sebeas Maret Surakarta dan mendapatkan gelar Sarjana Kedokteran pada tahun 2007, meanjutkan pendidikan profesi di universitas yang sama sampai mendapatkan gelar dokter pada tahun 2010. Pada tahun 2013 melanjutkan pendidikan di Program Studi Ilmu Gizi minat Gizi klinik Pasca Sarjana Universitas Sebelas Maret Surakarta dan mendapatkan gelar Magister Gizi pada tahun 2016. Penulis merupakan dosen tetap Program Studi D-IV Gizi Klinik pada mata kuliah Anatomi Fisiologi, Patologi dan Gangguan Metabolisme, Metabolisme zat gizi makro. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: arisanty@polije.ac.id
Motto: "Living your life well"

PROFIL PENULIS



dr. Adhiningsih Yulianti, M.Gizi., Lahir di Jember, 23 Juli 1983. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 dan Profesi Dokter pada Fakultas Kedokteran Program Studi Pendidikan Dokter, Universitas Jember dan lulus tahun 2010. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Program Studi Ilmu Gizi Universitas Sebelas Maret Surakarta dan lulus tahun pada tahun 2016. Riwayat pekerjaan diawali pada tahun 2010 sebagai Dosen Program Studi Gizi Klinik Jurusan Kesehatan Politeknik Negeri Jember. Penulis mengampu mata kuliah Anatomia Fisiologi, Patofisiologi Penyakit I, Tumbuh Kembang Anak, Asuhan Gizi dan Dietetika Penyakit Dalam, Patofisiologi Penyakit II, Imunologi Gizi, Metabolisme Zat Gizi Makro, Metabolisme Zat Gizi Mikro, dan Asuhan Gizi dan Dietetika Olahraga. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu melakukan penelitian, sebagai penulis buku, penulisan artikel jurnal, reviewer jurnal terindeks sinta, reviewer komisi etik penelitian kesehatan Politeknik Negeri Jember. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: adhiningsih@polije.ac.id



Ir. Purwanti Susantini M.Kes., lahir di Cilacap, 28 Mei 1960. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 pada Program Studi Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga , Institut Pertanian Bogor lulus tahun 1985 dan kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Universitas Gadjah Mada dengan tugas belajar lulus tahun 2000 Riwayat pekerjaan diawali pada tahun 1987 bekerja di Dinas Kesehatan Kota Semarang di seksi Peran Serta masyarakat, kemudian di seksi Gizi, dan pernah pada seksi perencanaan. Pada tahun 2010 sampai dengan 2016, diberi Amanah menjadi Kepala Bidang Kesehatan Keluarga dan tahun 2016 sampai dengan tahun 2018 sebagai Kepala Bidang Kesehatan Masyarakat Dinas Kesehatan Kota Semarang sampai purna tugas. Pada tahun 2018 mendapat Nomor Induk Dosen Khusus pada Prodi Gizi di Universitas Muhammadiyah Semarang. Saat ini penulis bekerja di Universitas Muhammadiyah Semarang mengampu mata kuliah Perencanaan Program Gizi, Survei Konsumsi Pangan, Ekonomi Pangan, Etika Profesi, Pendampingan Gizi Keluarga I dan II, Ketahanan Pangan dan Pemberdayaan Masyarakat, Sosiologi dan Antropologi Gizi, Ilmu Keluarga. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku, publikasi, seminar. Pengalaman Organisasi pernah menjadi Ketua DPC PERSAGI KOTA SEMARANG tahun 2013 sampai 2018, sebagai anggota pengurus PERGIZI PERGIZI PANGAN JAWA TENGAH dan pada organisasi 'Aisyiyah dari Ranting sampai Tingkat Wilayah. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: purwanti@unimus.ac.id
Motto: In the middle of every difficulty lies opportunity.



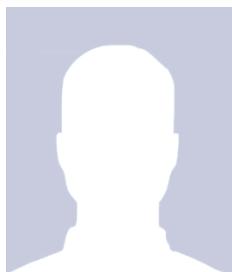
PROFIL PENULIS



Eka Maulana Nurzannah, S.Si.T., M.KM Lahir di Jakarta, 14 Desember 1983. Menyelesaikan Pendidikan D-IV Kebidanan di STIKes Ngudi Waluyo Ungaran Tahun 2006, kemudian melanjutkan Pendidikan S2 di Universitas Muhammadiyah Prof Dr Hamka Tahun 2012. Riwayat pekerjaan diawali pada tahun 2004 bekerja sebagai Bidan Pelaksana di BPM, kemudian tahun 2006 bekerja di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra RIA Husada Jakarta sebagai Dosen di Prodi Kebidanan. Saat ini mengampu mata kuliah yang berkaitan dengan kesehatan pada ibu dan anak diantaranya asuhan kebidanan pada remaja, asuhan kebidanan wanita dengan gangguan reproduksi, asuhan kebidanan kehamilan, asuhan kebidanan nifas, asuhan kebidanan persalinan serta Gizi reproduksi. Penulis juga aktif dalam melakukan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat dan aktif dalam melakukan kegiatan publikasi penelitian dan pengabdian kepada masyarakat bersama dengan mahasiswa. Penulis terlibat juga dalam kegiatan Instruktur PPGDON. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail: ekamaulananurzannah@gmail.com

Motto: "Bekerja untuk ibadah"

PROFIL PENULIS



Nanin Juliana, S.Kep, Ns.M.K.M lahir di Medan, 20 Juli 1985 Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 pada Program Studi S1 keperawatan Universitas Sumatera Utara lulus pada Tahun 2009 kemudian melanjutkan Profesi Ners Universitas Sumatera Lulus Pada Tahun 2020 dan Melanjutkan S2 Kesehatan Masyarakat di Institut Kesehatan Helvetia medan Lulus Pada Tahun 2016, pekerjaan diawali Pada Tahun 2010 Di STIKes Bina Nusantara Sampai Tahun 2018 kemudian Tahun 2019 Di Politeknik Kesehatan Dr Rusdi Medan sampai Tahun 2022 dan sekarang bekerja di Universitas Nagoya Indonsia Batam



Bd. Afniari Maharani, S.Keb., M.Keb, Lahir di Banyuwangi, 28 Juli 1991. Pendidikan tinggi yang telah ditempuh oleh penulis yaitu jenjang S1 pada Program Studi S1 Kebidanan, Universitas Brawijaya tahun 2009. Kemudian melanjutkan Pendidikan profesi pada Program Studi Profesi Bidan di Universitas Brawijaya tahun 2013. Kemudian melanjutkan pendidikan S2 pada Universitas Brawijaya dan lulus tahun pada tahun 2019. Saat ini penulis bekerja sebagai dosen di Program Studi profesi Bidan, Departemen Kebidanan, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Pada program sarjana kebidanan mengampu mata kuliah Asuhan Remaja dan Pranikah, Asuhan Prakonsepsi dan Kontrasepsi, Deteksi dini kehamilan patologis, dan Asuhan Neonatus. Pada program Pendidikan Profesi Bidan penulis mengampu semua mata kuliah profesi mulai dari asuhan kontrasepsi, asuhan kehamilan, asuhan persalinan, asuhan masa nifas, asuhan bayi baru lahir, asuhan berkesinambungan, asuhan komunitas, asuhan remaja dan pranikah, asuhan bayi dan balita, dan beberapa mata kuliah lainnya. Penulis aktif dalam berbagai kegiatan Tridharma Perguruan Tinggi yaitu sebagai penulis buku. Beberapa buku penulis yaitu Mengasihi di Era Society (5.0), Semua tentang Kesehatan Reproduksi Remaja dan Eksplorasi Preeklampsia dengan Tikus Model. Beberapa publikasi penulis pada jurnal baik nasional maupun internasional tentang pengaruh EVOO pada tikus model preeklampsia. Penulis dapat dihubungi melalui e-mail:afniarimaharani@ub.ac.id

Sinopsis

Kehamilan adalah perjalanan yang penuh perubahan, baik fisik maupun emosional. Salah satu faktor kunci untuk memastikan perjalanan kehamilan yang sehat adalah pemenuhan kebutuhan gizi yang tepat. Buku **bunga rampai Gizi pada Kehidupan Selama Masa Kehamilan** hadir untuk memberikan panduan komprehensif mengenai pentingnya asupan gizi yang seimbang bagi ibu hamil dan janin.

Buku ini mengulas berbagai topik penting, mulai dari *asupan gizi pada masa kehamilan* yang mencakup kebutuhan nutrisi dasar seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral, hingga pengaruh gizi yang tepat dalam mencegah kondisi yang sering ditemui selama kehamilan, seperti *anemia*, *diabetes gestasional*, dan *preeklampsia*.

Pentingnya *asam folat* dalam mencegah cacat lahir pada janin juga menjadi perhatian utama, diikuti dengan penjelasan mengenai peran *suplemen gizi* seperti multivitamin dan mineral yang dapat melengkapi kebutuhan nutrisi ibu hamil. Buku ini juga memberikan panduan untuk ibu hamil dalam menjaga *berat badan yang sehat*, serta cara nutrisi mendukung perkembangan *organ janin* pada trimester pertama kehamilan.

Melalui buku ini, pembaca akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana asupan gizi yang tepat berperan dalam mendukung kesehatan ibu dan janin, serta bagaimana mengelola tantangan yang mungkin muncul selama masa kehamilan. Dengan informasi yang jelas dan praktis, buku ini menjadi sumber yang berharga bagi setiap ibu hamil yang ingin memberikan yang terbaik bagi kesehatannya dan perkembangan bayi yang dikandungnya.

Kehamilan adalah perjalanan yang penuh perubahan, baik fisik maupun emosional. Salah satu faktor kunci untuk memastikan perjalanan kehamilan yang sehat adalah pemenuhan kebutuhan gizi yang tepat. Buku bunga rampai Gizi pada Kehidupan Selama Masa Kehamilan hadir untuk memberikan panduan komprehensif mengenai pentingnya asupan gizi yang seimbang bagi ibu hamil dan janin.

Buku ini mengulas berbagai topik penting, mulai dari asupan gizi pada masa kehamilan yang mencakup kebutuhan nutrisi dasar seperti protein, lemak, karbohidrat, vitamin, dan mineral, hingga pengaruh gizi yang tepat dalam mencegah kondisi yang sering ditemui selama kehamilan, seperti anemia, diabetes gestasional, dan preeklampsia.

Pentingnya asam folat dalam mencegah cacat lahir pada janin juga menjadi perhatian utama, diikuti dengan penjelasan mengenai peran suplemen gizi seperti multivitamin dan mineral yang dapat melengkapi kebutuhan nutrisi ibu hamil. Buku ini juga memberikan panduan untuk ibu hamil dalam menjaga berat badan yang sehat, serta cara nutrisi mendukung perkembangan organ janin pada trimester pertama kehamilan.

Melalui buku ini, pembaca akan memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang bagaimana asupan gizi yang tepat berperan dalam mendukung kesehatan ibu dan janin, serta bagaimana mengelola tantangan yang mungkin muncul selama masa kehamilan. Dengan informasi yang jelas dan praktis, buku ini menjadi sumber yang berharga bagi setiap ibu hamil yang ingin memberikan yang terbaik bagi kesehatannya dan perkembangan bayi yang dikandungnya.

Penerbit:

PT Nuansa Fajar Cemerlang
Grand Slipi Tower Lt. 5 Unit F
Jalan S. Parman Kav. 22-24
Kel. Palmerah, Kec. Palmerah
Jakarta Barat, DKI Jakarta, Indonesia, 11480
Telp: (021) 29866919

ISBN 978-634-7139-60-3

