

# DIKTAT

---

## METABOLISME GIZI IBU HAMIL

SUB TEMA:

PERTUMBUHAN JANIN, KEBUTUHAN  
ZAT GIZI, DAN MASALAH KEHAMILAN

Disusun Oleh:

Dr. Erry Yudhya Mulyani, S.Gz, M.Sc

## KATA PENGANTAR

Dengan Rahmat Allah SWT Diktat Metabolisme Gizi Ibu Hamil dengan Subtopik: Pertumbuhan Janin dan Kebutuhan Zat Gizi, Transfer Zat Gizi Ibu dan Janin, Rencana Diet dan Latihan untuk Kehamilan, Defisiensi Vitamin dan Mineral Dimasa Kehamilan, Penilaian Status Gizi Pra dan Selama Kehamilan Serta Zat-Zat Gizi Ibu Hamil, Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan dan Kebutuhan Energi, dan Asuhan Gizi untuk Berbagai Masalah Kehamilan.

Adapun Diktat ini dipergunakan untuk membantu mahasiswa/I dalam memahami materi perkuliahan metabolisme kehamilan. Dengan harapan diktat ini dapat menjadi acuan dasar dalam perkuliahan dan mahasiswa/I dapat memperkaya dengan mendapatkan materi dari berbagai sumber.

Saya mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak Program Studi Ilmu Gizi, Universitas Esa Unggul. Semoga Diktat ini dapat bermanfaat kedepan.

Terima kasih

Penulis

## DAFTAR ISI

	Hal
Pendahuluan	1
Bab I Pertumbuhan Janin dan Kebutuhan Zat Gizi	3
Bab II. Transfer Zat Gizi Ibu dan Janin	15
Bab III. Rencana Diet dan Latihan untuk Kehamilan	24
Bab IV. Defisiensi Vitamin dan Mineral Dimasa Kehamilan	31
Bab V. Penilaian Status Gizi Pra dan Selama Kehamilan Serta Zat-Zat Gizi Ibu Hamil	46
Bab VI. Pertambahan Berat Badan Selama Kehamilan dan Kebutuhan Energi	60
Bab VII. Asuhan Gizi untuk Berbagai Masalah Kehamilan	71

## PENDAHULUAN

Kehamilan, atau gestasi, dapat dikatakan sebagai tahap paling sensitif dari siklus hidup - zat gizi dan persediaan kalori saat kehamilan dapat berdampak pada janin dan bayi nantinya. Untuk itu, kesehatan ibu perlu di optimalkan baik sebelum maupun selama kehamilan. Banyak penelitian yang mendefinisikan *output* kehamilan yang baik sebagai kehamilan yang cukup masa gestasi (setidaknya 37 minggu), melahirkan bayi yang hidup dan sehat, dengan berat setidaknya 2,5 kg (2500 gram), dan kondisi ibu pasca-melahirkan adalah sehat dan kembali seperti keadaan pra-kehamilan.

Angka harapan hidup bayi sangat bergantung pada panjang dan berat kelahiran. Semakin dekat periode kehamilan dengan masa gestasi optimal, semakin besar fisiknya. Banyak bayi prematur (lahir sebelum 37 minggu) yang mengalami masalah kesehatan, termasuk yang mempengaruhi masalah gizi, seperti kemampuan mengisap dan menelan yang buruk, dan berat bayi lahir rendah/BBLR (berat kurang dari 2500 gram). Bayi dengan BBLR 40 kali lebih mungkin meninggal selama 4 minggu pertama kehidupan daripada bayi dengan berat lebih. Bayi BBLR juga lebih rentan mengalami sakit dan cacat daripada yang normal.

Asupan zat gizi dan kalori ibu yang kurang optimal dikaitkan dengan berat badan lahir rendah. Meskipun berat badan lahir rendah paling sering dikaitkan dengan kelahiran prematur, BBLR juga dapat terjadi pada bayi yang dilahirkan dengan usia gestasi yang cukup. Perlu diperhatikan juga bahwa bayi prematur pasti mengalami BBLR, tetapi mungkin tidak tergolong sebagai “kecil untuk usia kehamilan”. Bayi berat lahir rendah lebih beresiko untuk mendapatkan perawatan medis dibandingkan bayi berat badan normal dan juga mengalami komplikasi zat gizi, termasuk masalah dengan kontrol glukosa darah, regulasi suhu tubuh, pertumbuhan, dan perkembangan pada minggu-minggu awal setelah lahir.

Bayi-bayi ini juga lebih beresiko mengakumulasi lemak tubuh dan kehilangan massa tubuh tanpa lemak di masa kanak-kanak, sehingga meningkatkan risiko penyakit kronis di masa dewasa. Dapat dikatakan bahwa kesehatan janin dapat mempengaruhi keturunannya sendiri di masa depan. Oleh karenanya asupan zat gizi yang optimal dibutuhkan wanita hamil untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan yang



memadai selama masa kehamilan dan membantu memastikan bahwa bayi lahir dengan sehat, tepat waktu, dan memiliki kemampuan mental, fisik, dan fisiologis untuk tumbuh dan berkembang secara normal. Diet bergizi juga membantu melindungi kesehatan ibu.

Bab ini menjelaskan bagaimana kebutuhan gizi tambahan bagi ibu dan janinnya selama kehamilan, kejadian fisiologis yang mempengaruhi gizi ibu, pemanfaatan dan transfer zat gizi janin, dan peningkatan asupan makanan. Perubahan fisiologis mempersulit penilaian status gizi dalam kehamilan. Perlu diketahui bahwa komposisi tubuh ibu pada masa prekonsepsi mempengaruhi kehamilan pertambahan berat badan. Kurangnya asupan vitamin dan mineral selama masa kehamilan dapat berdampak buruk bagi ibu dan janin, namun penelitian mengenai efek jangka panjang dari asupan vitamin dan mineral yang rendah selama masa kehamilan masih kurang. Selain masa kehamilan, masa menyusui juga penting untuk diperhatikan; sebagian besar kebutuhan zat gizi perlu ditingkatkan untuk menyediakan sekresi dalam susu. Ibu dengan pola makan yang buruk atau yang kehabisan zat gizi tertentu dapat menyebabkan ASI menjadi sarat zat gizi. Suplementasi ibu dan/atau bayi terkadang bisa memperbaiki masalah ini.

# BAB I

## PERTUMBUHAN JANIN DAN KEBUTUHAN ZAT GIZI

### ***Tahapan Perkembangan Prenatal: Konsepsi, Zigotik, Embrio, dan Janin***

Tahap pertama kehamilan dimulai saat pembuahan, ketika sperma bersatu dengan sel telur (ovum). Sekitar 30 jam setelah pembuahan, zigot, sebutan untuk telur yang dibuahi, memulai proses pembelahan sel seumur hidup. Gugus sel ini bergerak ke tuba falopi ke rahim wanita dan, dalam seminggu setelah pembuahan, telah masuk jauh ke dalam lapisan rahim dan dengan kuat menempel di sana.

Tahap kedua dimulai 2 minggu setelahnya pembuahan; zigot sekarang disebut embrio. Saat tahap embrionik dimulai, sel-sel telah terpisah menjadi tumpukan 3 lapisan tipis. Satu lapisan sel, yang disebut endoderm, akan berkembang menjadi sistem pencernaan, hati, dan pankreas. Lapisan lain, mesoderm, menyediakan sel ditargetkan menjadi kerangka, otot, jantung, dan pembuluh darah.

Dari sel terakhir lapisan ektoderm, akan muncul kulit, sistem saraf, dan organ sensorik. Saat tahap ini berakhir setelah minggu ke-8, embrio menjadi cukup kompleks, namun ukurannya tidak lebih besar dari kacang polong (kira-kira 3/8 inci, atau 8 mm, panjang). Organ utama ada pada tempatnya dan beberapa, seperti jantung dan hati, sudah mulai berfungsi.

Setelah minggu kedelapan sampai kelahiran, embrio berubah menjadi janin. Tahap janin adalah saat pertumbuhan paling cepat terjadi. Faktanya, sekitar 90% dari seluruh pertumbuhan janin terjadi dalam 20 minggu terakhir kehamilan. Selama tahap janin, panjangnya akan bertambah 20 kali lipat atau lebih hingga kurang lebih 51–56 cm. Berat badan juga bertambah pesat, meningkat sekitar 3500 kali, dengan berat rata-rata 3,2–3,6 kg.

Proporsi tubuh berubah dengan cepat juga. Saat tahap ini dimulai, kepala dan tubuh hampir sama ukurannya (Gbr. 3). Antara 21 dan 30 minggu, proporsi tubuh bergeser menjadi serupa dengan bayi yang baru lahir, meskipun janin masih cukup ramping dan memiliki kulit yang longgar. Lemak tubuh meningkat dari kurang dari 1% pada 20 minggu menjadi 16% pada 38 minggu. Lemak subkutan yang disimpan akan menghaluskan dan mengencangkan kulit, dan yang terpenting, melindungi tubuh.

Bayi lahir prematur akan mengalami kesulitan mengatur suhu tubuh, yang sangat mempengaruhi kebutuhan zat gizi dan kalori mereka. Bayi prematur juga berisiko kekurangan zat gizi karena tidak memiliki akumulasi zat gizi yang seharusnya terjadi di masa 4 sampai 6 minggu terakhir kehamilan. Normalnya pada minggu ke-38 sampai 40, janin yang sehat telah membangun simpanan zat gizi yang substansial untuk berkembang di luar rahim.

Memungkinkan ibu hamil untuk memenuhi kebutuhan gizinya telah lama menjadi prioritas kesehatan masyarakat di banyak negara. Prioritas ini didasarkan pada bukti bahwa kekurangan gizi pada masa sebelum kehamilan dan selama kehamilan dapat mengakibatkan efek samping serius bagi ibu dan anak, baik jangka pendek maupun panjang. Maka dari itu diperlukan program pemerintah yang dirancang untuk memperbaiki kekurangan gizi ibu yang efektif dan efisien.

Sudah banyak penelitian yang dirancang dengan baik tentang kekurangan gizi wanita di negara berkembang dan telah mengungkapkan dampak yang dapat dihasilkan dari peningkatan kesehatan gizi ibu bayi. Namun, angka persalinan prematur, BBLR, cacat lahir, dan komplikasi kehamilan lainnya masih sangat tinggi bahkan di negara maju sekalipun.

### ***Kebutuhan zat gizi dimasa kehamilan***

Kehamilan adalah salah satu tahapan siklus hidup yang paling menuntut zat gizi. Hanya Sekitar 9 bulan atau lebih, tubuh ibu menyediakan semua kalori dan zat gizi yang dibutuhkan untuk tumbuh kembang bayi. Untuk mencapai ini, seorang wanita hamil membutuhkan kalori dan zat gizi tambahan dibandingkan wanita yang tidak hamil. Kalori dan zat gizi ekstra akan mendukung pertumbuhan dan perkembangan janin, plasenta, dan tubuh ibu, serta peningkatan metabolisme ibu. Untuk memenuhi kebutuhan kalori dan zat gizinya, seorang ibu hamil perlu mengonsumsi makanan tambahan.

Penyesuaian metabolisme selama kehamilan memungkinkan wanita hamil menggunakan beberapa zat gizi lebih efisien (misalnya, protein), menyerap lebih baik (misalnya, kalsium, zat besi), dan/atau mengeluarkan lebih sedikit dari yang lain (misalnya, seng, riboflavin), yang bertujuan untuk membantu memenuhi kebutuhan kalori dan zat gizi di masa kehamilan. Pada bab ini, hanya kalori dan zat gizi yang penting selama kehamilan yang akan dibahas.

### ***Kebutuhan Energi***

Seorang wanita hamil membutuhkan kalori ekstra untuk mendukung pertumbuhan jaringannya sendiri dan juga janin. Kalori tambahan juga dibutuhkan untuk memicu metabolisme ekstra yang disebabkan oleh beban kerja kehamilan yang membebani jantung, paru-paru, dan organ lainnya. Kalori ekstra ini sedikit dibutuhkan selama trimester pertama kehamilan, karena belum ada penambahan berat badan yang banyak.

Pada trimester kedua, peningkatan harian sekitar 350 kalori direkomendasikan. Dan, pada trimester ketiga, peningkatan harian kira-kira 450 kalori direkomendasikan. 10 Wanita yang memulai kehamilan dengan kelebihan berat badan atau obesitas harus bertujuan meminimalisir penambahan kalori. Sebaliknya, mereka yang masih remaja,



kurus, atau aktif secara fisik kemungkinan besar akan membutuhkan lebih banyak kalori. Wanita dengan gizi kurang yang meningkatkan asupan energinya selama kehamilan lebih cenderung melahirkan bayi yang lebih sehat resiko kematian bayi.

yang rendah dibandingkan mereka yang tidak meningkatkan asupan energi. Wanita yang aktif secara fisik selama kehamilan mungkin perlu meningkatkan asupannya lebih dari 350 hingga 450 kalori karena membutuhkan lebih banyak energi untuk beraktivitas.

Perubahan fisiologis mendalam yang menyebabkan hemodilusi, perubahan rasio bentuk zat gizi bebas ke terikat, dan perubahan pergantian zat gizi dan homeostasis, mempengaruhi kemampuan kita untuk menilai status dan kebutuhan gizi selama masa kehamilan. Untuk sebagian besar zat gizi, dianjurkan asupan dihitung dengan menggunakan pendekatan faktorial. Ini melibatkan perkiraan penambahan jumlah zat gizi yang disimpan pada ibu dan janin, dan faktor penutup inefisiensi pemanfaatan untuk pertumbuhan jaringan. Untuk beberapa zat gizi, termasuk folat, beberapa data eksperimen memberikan rekomendasi yang didasarkan pada jumlah yang dibutuhkan untuk menjaga tingkat jaringan dan fungsi yang bergantung pada zat gizi tersebut. Ringkasan asupan zat gizi yang direkomendasikan selama kehamilan disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kebutuhan asupan gizi , wanita dewasa, ibu hamil dan ibu menyusui**

**TABLE 39.3** Recommended intakes of nutrients for non-reproducing, pregnant, and lactating women<sup>a</sup>

Nutrient	Adult woman	Pregnancy	Lactation
Energy (kcal)	2000–2200 <sup>b</sup>	+340 <sup>c</sup> , +452 <sup>d</sup>	+330 <sup>e</sup> , +400 <sup>f</sup>
Energy (MJ)	8.37–9.21 <sup>b</sup>	+1.42 <sup>c</sup> , +1.89 <sup>d</sup>	+1.38 <sup>e</sup> , +1.67 <sup>f</sup>
Protein (g)	46 <sup>g</sup>	71	71
Vitamin A (µg RE)	700	770	1300
Vitamin D (µg)	600IU (15µg)	600IU (15µg)	600IU (15µg)
Vitamin E (mg α-tocopherol)	15	15	19
Vitamin C (mg)	75	85	120
Thiamin (mg)	1.1	1.4	1.4
Riboflavin (mg)	1.1	1.4	1.6
Vitamin B <sub>6</sub> (mg)	1.3	1.9	2.0
Niacin (mg NE)	14	18	17
Folate (µg dietary folate equivalents)	400	600	500
Vitamin B <sub>12</sub> (µg)	2.4	2.6	2.8
Pantothenic acid (mg)	5	6	7
Biotin (µg)	30	30	35
Choline (mg)	425	450	550
Calcium (mg)	1000	1000	1000
Phosphorus (mg)	700	700	700
Magnesium (mg)	320	350	310
Iron (mg)	18	27	9
Zinc (mg)	8	11	12
Iodine (µg)	150	220	290
Selenium (µg)	55	60	70
Fluoride (mg)	3	3	3

<sup>a</sup>Recommended dietary allowances for pregnant women age 19–30 years (for energy and protein from Institute of Medicine, 2002/2005; for vitamin A, iodine, iron, and zinc from Institute of Medicine, 2001; for calcium and vitamin D from Institute of Medicine, 2011; for vitamin E, vitamin C, and selenium from Institute of Medicine, 2000; for B vitamins from Institute of Medicine, 1999). Values are recommended dietary intakes (RDAs) except for pantothenic acid, biotin, and choline, where value is an adequate intake.

<sup>b</sup>Assuming moderately active woman.

<sup>c</sup>Trimester 2.

<sup>d</sup>Trimester 3.

<sup>e</sup>First 6 months.

<sup>f</sup>Second 6 months.

<sup>g</sup>Based on 0.8g/kg.

**Sumber: Brown, JE et.al. 2011**

Kebutuhan energi ditingkatkan untuk memenuhi energi yang akan disimpan pada ibu dan janin (~180 kkal/hari, sebagai total 3,8 kg lemak dan 925 g protein selama

kehamilan). Selain itu, pengeluaran energi meningkat 8 kkal/minggu karena adanya tambahan metabolisme janin dan ibu. Kebutuhan yang meningkat ini dimulai terutama pada trimester kedua, bila diperkirakan kebutuhan energi (EER) adalah kebutuhan tidak hamil + (8 kkal/minggu × 20 minggu). Pada trimester ketiga kebutuhan tidak hamil + (8 kkal/minggu × 34 minggu). Jumlah energi yang dibutuhkan sangat bervariasi di antara wanita karena perbedaan dalam jumlah berat badan dan penambahan lemak, dan energi yang dikeluarkan.

Bayi yang lahir dari ibu dengan asupan kalori yang tidak mencukupi akan berukuran lebih kecil dan cenderung memiliki angka harapan hidup yang kecil setelah lahir. Mereka yang selamat cenderung mengalami gangguan yang parah dan seumur hidup. Ada bukti substansial bahwa individu yang mengalami kekurangan energi selama masa janin, tubuhnya akan mengembangkan kemampuan untuk menggunakan kalori dengan cara yang "hemat". Artinya, sepanjang hidup mereka mereka membutuhkan lebih sedikit kalori untuk menjaga tubuh mereka dan mendukung aktivitas fisik. Meskipun ini dapat meningkatkan kelangsungan hidup ketika persediaan makanan dibatasi, keadaan ini akan meningkatkan risiko obesitas dan diabetes tipe 2 saat asupan makanan lebih banyak. Bayi yang terlahir kecil juga punya risiko lebih besar terkena penyakit jantung, kadar kolesterol darah tinggi, diabetes, dan tinggi tekanan darah dan mengalami gangguan fungsi imun. Perlu diingat bahwa mineral yodium digunakan untuk membuat hormon tiroid (energi utama gunakan regulator). Sehingga yodium yang cukup diperlukan selama kehamilan untuk memastikan kecukupan jumlah hormon tiroid yang diproduksi. Penggunaan garam beryodium dapat dengan mudah memenuhi kebutuhan untuk mineral ini.

### ***Zat gizi yang Dibutuhkan untuk Membangun Sel Baru***

Sel tumbuh dan berkembang dengan kecepatan tinggi selama kehidupan janin. Selama masa kehamilan, satu zigot sel akan membelah jutaan kali, menciptakan triliunan sel. Meski setiap zat gizi memainkan peran penting dalam pembuatan sel-sel baru ini, peran protein, asam lemak esensial, seng, folat, vitamin B-12, dan zat besi sangat penting



selama kehamilan. Rekomendasi asupan protein untuk ibu hamil 50% lebih banyak dari wanita yang tidak hamil.

**Asam lemak esensial** diperlukan untuk pertumbuhan dan perkembangan janin yang normal, khususnya otak dan mata. Asupan yang cukup, terutama dari docosahexaenoic lemak omega-3 asam (DhA), dapat meningkatkan durasi kehamilan dan berat badan, panjang, dan lingkaran kepala. Banyak wanita perlu meningkatkan jumlah lemak omega-3 dibandingkan dengan jumlah lemak omega-6 yang mereka konsumsi. Selain itu, mereka harus meminimalkan asupan asam lemak trans mereka selama kehamilan.

DHA ditemukan dalam daging dan ikan berlemak. Rekomendasi asupan yang adekuat (AI) untuk linoleat asam meningkat dari 12 menjadi 13 g/hari, dan untuk asam linolenat dari 1,1 hingga 1,4 g/hari, berdasarkan asupan populasi biasa. Asupan tinggi asam lemak trans dikaitkan dengan status PUFA ibu dan bayi yang lebih buruk sehingga sangat disarankan untuk mengurangi konsumsi bahan-bahan yang mengandung lemak trans selama kehamilan.

Asam lemak memainkan peran penting dalam perkembangan janin dan berfungsi sebagai salah satu sumber energi; untuk komponen struktural penting membran seluler dan prekursor untuk senyawa pensinyalan bioaktif; asam lemak sangat diperlukan untuk perkembangan jaringan janin (mis., adiposa putih) dan organogenesis (misalnya, perkembangan otak). Penelitian telah menunjukkan bahwa terjadi peningkatan aktivitas LPL plasenta seiring perkembangan gestasi dan lipase ini menghidrolisis trigliserida dalam turunan kilomikron diet serta VLDL. Di sisi lain, HDL-trigliserida adalah substrat preferensial dari lipase endotel.

Eksresi lipase endotel juga berubah selama kehamilan sehingga kadar mRNA lebih tinggi dibandingkan pada trimester pertama. Asam lemak protein transpor (FATPs) adalah protein membran integral yang hadir di membran plasenta manusia yang menjadi perantara penyerapan preferensial dari asam lemak rantai panjang tak jenuh ganda asam (LCPUFA) untuk diubah menjadi syncytiotrophoblast. Plasenta manusia



mengekspresikan 5 dari 6 anggota dari keluarga FATP (FATP1–4, 6), FATP1 dan FATP4, dimana ekspresi mereka berkorelasi dengan tingkat docosahexanoic di plasma ibu, darah tali pusat, dan fosfolipid plasenta, menunjukkan peran penting dari isoform ini di transfer LCPUFA.

**Asupan seng** oleh wanita hamil dan tidak hamil seringkali lebih kecil dari AKG; namun, defisiensi jarang terjadi. Kekurangan seng yang parah dapat menyebabkan bayi lahir cacat, retardasi, kelahiran prematur, dan aborsi spontan. Wanita hamil juga mungkin mengalami persalinan lama, perdarahan, infeksi, dan komplikasi serius, seperti hipertensi dan preeklamsia yang diinduksi, dibahas nanti dalam bab ini. Ibu dengan asupan seng rendah, serat tinggi atau asupan zat besi tinggi (yang mengganggu penyerapan seng), perlu memperhatikan asupan seng. Obat-obatan tertentu, merokok, penyalahgunaan alkohol, dan olahraga berat dapat mencegah plasenta mentransfer cukup seng ke janin.

**Folat dan vitamin B-12** sangat penting untuk sintesis DNA dan janin serta ibu sel. Misalnya, pembentukan sel darah merah, yang membutuhkan folat, meningkat selama kehamilan. Ketika asupan folat tidak mencukupi, lebih sedikit sel darah merah yang disintesis, menyebabkan anemia terkait folat. Asupan folat yang tidak mencukupi juga dapat menyebabkan kelahiran prematur, BBLR, retardasi pertumbuhan janin, aborsi spontan, perkembangan plasenta yang buruk, dan komplikasi kehamilan lainnya. Kekurangan folat pada tahap awal kehamilan juga dapat menyebabkan *neural tube defects (spina bifida)*. *Neural tube* adalah jaringan yang berkembang menjadi otak dan syaraf tulang belakang. Jaringan ini dimulai sebagai alur dangkal yang mengalir di bagian belakang embrio itu, pada usia kehamilan 28 hari, melipat dirinya sendiri untuk membuat tabung. Jika gagal menutup di bagian atas, otak tidak akan berkembang sempurna dan kematian dapat terjadi segera setelah lahir. Tulang belakangnya tidak lengkap terbentuk bila tabung tidak menutup di bagian bawah, menyebabkan spina bifida. Bergantung kepada tingkat keparahan spina bifida, anak-anak mungkin lumpuh atau mengalami tulang belakang melengkung, terkilir pinggul, atau cacat fisik lainnya.

Ada beberapa bukti yang menunjukkan status folat yang buruk juga mungkin berperan dalam perkembangan cacat jantung, *down syndrome*, dan cacat lahir lainnya.

Asam folat, bentuk sintetis dari folat yang digunakan dalam suplemen dan makanan yang diperkuat, bisa mencegah setengah atau lebih dari semua cacat tabung saraf.

Asam folat juga diserap hampir dua kali lipat sebagai folat yang secara alami muncul dalam makanan. Jadi, para ahli merekomendasikan semua wanita yang sedang mempersiapkan kehamilan untuk mengonsumsi suplemen folat atau makanan yang diperkuat dengan folat, selain makan makanan kaya folat. Rekomendasi ini mencakup semua ini wanita karena proporsi kehamilan yang signifikan tidak direncanakan dan tabung saraf cacat terjadi pada bulan pertama kehamilan-sebelum banyak yang menyadari bahwa mereka hamil.

Wanita yang sebelumnya pernah melahirkan bayi dengan cacat tabung saraf mungkin perlu melakukannya konsumsi lebih banyak folat daripada AKG. namun, sebelum melebihi level Atas folat, wanita harus berkonsultasi dengan penyedia layanan kesehatan karena folat dosis besar dapat mempersulit diagnosis defisiensi vitamin B-12. Asupan vitamin B-12 yang tidak mencukupi juga dapat berkontribusi pada perkembangan saraf cacat tabung. Wanita yang memakan produk hewani biasanya mengonsumsi dalam jumlah yang cukup vitamin B-12; Namun, vegan membutuhkan suplemen vitamin B-12.

**Kebutuhan zat besi** meningkat secara signifikan selama kehamilan, terutama karena peningkatan jumlah sel darah merah ibu dan akumulasi simpanan zat besi janin. Meningkatnya permintaan zat besi menempatkan banyak wanita hamil pada risiko defisiensi zat besi yang lebih besar anemia dibandingkan individu dalam tahap lain dari siklus hidup. Zat besi disimpan sebelum kehamilan dapat memasok beberapa zat besi ekstra; Namun, banyak wanita hamil yang memiliki cadangan besi yang buruk.

Untuk membantu memenuhi kebutuhan zat besi, penyerapan zat besi ibu meningkat sampai 3 kali dan mineral ini disimpan karena menstruasi berhenti selama kehamilan. Bahkan dengan adaptasi ini dan pola makan yang direncanakan dengan hati-hati, hal

ini sangat sulit dilakukan memenuhi kebutuhan zat besi. Banyak ahli menganjurkan agar ibu hamil mengonsumsi suplemen zat besi dosis rendah (30 mg/hari). Namun karena zat besi dapat mengganggu penyerapan seng dan tembaga dan pemanfaatannya, wanita yang mengonsumsi suplemen zat besi juga mungkin membutuhkan suplemen seng dan tembaga.

Suplemen zat besi dapat menurunkan nafsu makan dan menyebabkan mual dan sembelit; pengambilan mereka di antara waktu makan atau sebelum tidur dapat meminimalkan masalah ini. Kopi atau teh sebaiknya tidak dikonsumsi dengan suplemen zat besi karena minuman ini mengandung zat yang mengganggu penyerapan zat besi. Makan makanan yang kaya vitamin C bersama suplemen zat besi atau makanan yang mengandung zat besi heme membantu meningkatkan penyerapan zat besi.

Individu dengan anemia defisiensi besi memiliki lebih sedikit sel darah merah daripada normal; akibatnya, mereka memiliki kapasitas yang berkurang untuk mengirimkan oksigen ke sel-sel tubuh mereka. Pada kehamilan, anemia defisiensi besi berarti jumlah oksigen yang kurang optimal dapat mencapai janin. Anemia defisiensi besi menyebabkan berat lahir rendah, kelahiran prematur, dan kematian bayi, dan dapat menyebabkan simpanan zat besi yang rendah pada bayi. Selain itu, hamil wanita dengan kondisi ini mungkin mengalami preeklamsia, komplikasi persalinan dan persalinan, dan peningkatan risiko kematian.

Anemia defisiensi besi, yang merupakan kondisi berbahaya, jangan disalahartikan dengan perubahan normal yang disebut anemia kehamilan. Selama kehamilan, jumlah sel darah merah ibu meningkat 20 hingga 30%, tetapi porsi cairan darah (plasma) memperluas 50%. Jadi, ada rasio sel darah merah yang lebih rendah terhadap total volume darah. Ini hemodilusi, yang dikenal sebagai anemia fisiologis, adalah kondisi umum yang diharapkan selama kehamilan dan tidak membahayakan kesehatan ibu atau janin.



Anemia defisiensi besi menyebabkan BBLR, kelahiran prematur, dan kematian bayi, dan dapat menyebabkan simpanan zat besi yang rendah pada bayi. Selain itu, wanita hamil dengan kondisi ini mungkin mengalami preeklamsia, komplikasi persalinan dan persalinan, dan peningkatan risiko kematian. Anemia defisiensi zat besi, yang merupakan kondisi berbahaya, jangan disalahartikan dengan perubahan normal yang disebut anemia kehamilan. Selama kehamilan, jumlah sel darah merah ibu meningkat 20 hingga 30%, tetapi porsi cairan darah (plasma) meningkat 50%. Jadi, ada rasio sel darah merah yang lebih rendah terhadap total volume darah. Hemodilusi ini, yang dikenal sebagai anemia fisiologis, adalah kondisi umum yang diharapkan selama kehamilan dan tidak membahayakan kesehatan ibu atau janin.

### ***Zat gizi yang Dibutuhkan untuk Perkembangan Tulang dan Gigi***

Janin membutuhkan sejumlah besar **vitamin D**, kalsium, fosfor, magnesium, dan fluoride untuk perkembangan tulang dan gigi yang normal. Maka dari itu, kebutuhan kalsium dan vitamin D perlu perhatian khusus. Meskipun normalnya janin akan menyimpan sekitar 30.000 mg kalsium, dianjurkan asupan mineral ini tidak meningkat selama kehamilan. Itu karena, di awal kehamilan, tubuh ibu menyesuaikan untuk menyerap kalsium dengan lebih efisien. Kalsium akan ditimbun di tulang, untuk dipakai selama akhir kehamilan dan menyusui. Namun, banyak wanita, hamil atau tidak, gagal mengonsumsi AI untuk kalsium, menempatkan diri mereka sendiri pada peningkatan risiko osteoporosis di kemudian hari. Terlalu sedikit vitamin D dapat menyebabkan ibu terkena resiko penyakit defisiensi vitamin D seperti osteomalacia dan janinnya akan mengalami rakhitis, tumbuh buruk, dan tulang dan gigi tidak cukup mengeras.

Vegan, remaja hamil, wanita yang berisiko mengalami hipertensi akibat kehamilan, dan mereka yang tidak mengonsumsi produk susu berisiko mengalami asupan kalsium yang rendah. Mereka yang tidak mengonsumsi susu yang diperkaya dengan vitamin D, atau yang jarang terkena sinar matahari juga berisiko mendapatkan terlalu sedikit vitamin D. Para wanita ini harus memilih makanan diperkuat dengan kalsium dan vitamin D dan diskusikan penggunaan suplemen dengan tenaga kesehatan.



## ***Wanita Hamil Tidak Memiliki Dorongan Naluriyah untuk Mengonsumsi Lebih Banyak Zat gizi***

Ini adalah mitos umum bahwa wanita secara naluriyah tahu apa yang harus dimakan selama kehamilan dan dengan menanggapi "mengidam", mereka mendapatkan zat gizi yang mereka butuhkan. Banyak wanita melaporkan keinginan beberapa makanan atau minuman selama kehamilan. Mengidam berkisar dari yang tidak biasa (tanah liat dan karet band) menjadi biasa (es krim, acar, dan coklat). Selain ngidam, banyak pula wanita hamil mengalami keengganan terhadap bau dan rasa tertentu, seperti alkohol, telur, kopi, gorengan, daging, dan saus tomat. Penyebab mengidam dan keengganan tetap Misteri; hal itu mungkin terkait dengan perubahan hormonal dalam tradisi ibu atau keluarga. Tidak ada bukti bahwa nafsu makan dan keengganan adalah hasil dari kekurangan zat gizi. Keinginan untuk makan atau menghindari makanan atau kombinasi makanan tertentu tidak akan mempengaruhi kesehatan wanita selama makanannya secara keseluruhan memberikan zat gizi dan kalori yang cukup. Untuk mengatasi keinginan kuat akan makanan biasa, wanita hamil harus makan dalam porsi kecil jumlah makanan yang diinginkan bersama dengan makanan atau kudapan biasa. Saat menginginkan makanan dengan variasi terbatas atau ketika mual sangat menghambat asupan makanan, gangguan gizi dapat terjadi.

Beberapa wanita juga mempraktikkan pica, memakan zat non-makanan, seperti pati cucian, batu bara, tanah liat, dan ban dalam ban, selama periode waktu tertentu. Mengidam makanan abnormal tertentu, seperti soda kue dan tepung maizena, juga dianggap pica. Pica tidak unik untuk satu kelompok. Itu dipraktikkan oleh kedua jenis kelamin dan banyak kelompok ras dan etnis. Pica sangat umum di antara wanita yang, selama masa kanak-kanak, mengamati anggota keluarga yang makan makanan non-makanan. Sepertinya begitu lebih sering dilakukan selama kehamilan dibandingkan waktu lainnya.

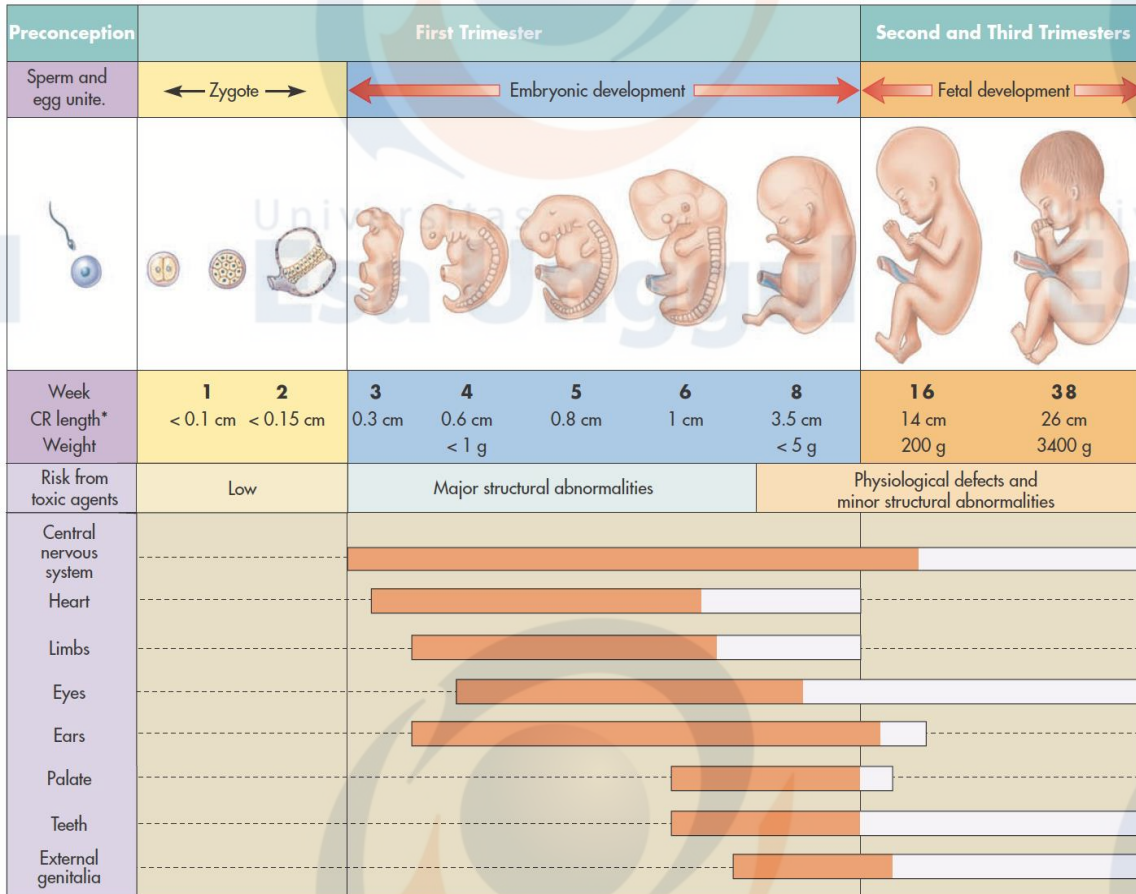
## BAB II TRANSFER ZAT GIZI IBU DAN JANIN

### *Periode Kritis*

Kehamilan sering kali dibagi menjadi 3 periode yang disebut trimester. Gambar 1 menggambarkan tonggak perkembangan utama kehamilan selama setiap trimester. Proses perkembangan yang rumit ini harus terjadi tepat pada waktunya. Karena ada jendela kesempatan yang terbatas, yang disebut periode kritis, bagi sel untuk berkembang ke dalam jaringan atau organ tertentu. Seperti yang Anda lihat, sebagian besar periode kritis terjadi selama trimester pertama. Misalnya, perkembangan jantung kritis terjadi selama minggu ketiga hingga enam.

Perkembangan gigi kritis terjadi selama minggu keenam hingga kedelapan kehamilan. Kekurangan zat gizi atau paparan kelebihan zat gizi, patogen tertentu, trauma, radiasi, asap tembakau, dan racun (misalnya, obat-obatan dan alkohol) selama periode kritis dapat mengganggu perkembangan normal, menimbulkan efek mulai dari fisik yang parah atau kelainan mental hingga aborsi spontan (penghentian prematur yang terjadi secara alami kehamilan sebelum usia kehamilan 20 minggu) (Tabel 1). Aborsi spontan yang juga disebut keguguran, biasanya disebabkan oleh cacat genetik atau kesalahan fatal perkembangan janin. Sekitar setengah atau lebih dari semua kehamilan berakhir dengan cara ini, seringkali sangat awal bahwa seorang wanita tidak menyadari bahwa dia hamil.

Meski risiko terbesar ada pada trimester pertama, lingkungan prenatal merugikan selama tahap janin juga dapat mempengaruhi perkembangan; Namun, memiliki konsekuensi yang lebih kecil. Meskipun demikian, ibu mengalami kekurangan gizi atau paparan racun dapat menyebabkan simpanan zat gizi rendah, pertumbuhan terhambat, fungsi organ abnormal, kelainan mental, dan/atau periode kehamilan yang lebih pendek dari biasanya. Seringkali, kekurangan gizi selama kehidupan janin sebagian dapat diatasi dengan gizi yang cukup setelah lahir.



\*Body length is customarily expressed as crown-to-rump length (CRL), which is measured from the crown of the head to the curve of the buttocks and does not include the lower limbs. Recall that 2.54 cm = 1 in.

Figure 16-4 Critical periods of development are indicated with orange bars. The orange shading indicates when the effects of malnutrition and/or exposure to toxins, such as alcohol and drugs, are likely to be most severe. As the white bars in the chart show, however, damage to the eyes, brain, and genitals also can occur during the last months of pregnancy.

**Gambar 1. Periode kritis perkembangan janin**  
(Sumber: Brown JE et.al, 2011)

### **Perubahan Fisiologi Ibu selama masa kehamilan**

#### *Perubahan hormonal*

Dalam kehamilan, diperlukan zat gizi dalam jumlah yang lebih besar untuk pertumbuhan dan metabolisme jaringan ibu dan janin, dan untuk penyimpanan pada janin. Beberapa kebutuhan tambahan ini dipenuhi dengan peningkatan asupan makanan ibu, tetapi terlepas dari asupan makanannya, terdapat penyesuaian metabolisme yang sangat besar dalam pemanfaatan zat gizi yang mendukung pembentukan janin.



*Human chorionic gonadotropin (hCG)* and *human placental lactogen (hPL)* meningkat setelah implantasi dan pertahankan korpus luteum. HPL merangsang pertumbuhan plasenta dan janin, memodulasi janin dan memproduksi faktor pertumbuhan intrauterine (IGF), dan membantu zat gizi langsung ke janin dengan merangsang oksidasi lemak ibu, dan juga antagonis dari insulin ibu. Ini juga merangsang perkembangan kelenjar susu persiapan untuk menyusui.

Sintesis estrogen meningkat sejak awal kehamilan, dan fungsinya antara lain mengubah karbohidrat dan lemak, meningkatkan laju pergantian tulang ibu, dan merangsang konversi sel somatotrof di hipofisis ibu terhadap prolaktin - mammotrof yang mensekresi diperlukan untuk inisiasi dan pemeliharaan laktasi. Selama kehamilan, progesteron mengendurkan sel otot polos saluran cerna dan rahim, merangsang pernapasan ibu, mempromosikan perkembangan lobulus kelenjar susu, dan mencegah sekresi susu. Secara umum kehamilan merupakan masa peningkatan resistensi sel  $\beta$  pankreas menjadi insulin. Ini terjadi secara paralel dengan sekresi yang lebih tinggi dari hCG, progesteron, kortisol, dan prolaktin, dan berfungsi untuk memungkinkan glukosa, VLDL, dan asam amino mengalir ke janin daripada disimpan di jaringan ibu.

Meski berat janin bertambah sepanjang kehamilan, sekitar 90% dari pertumbuhan terjadi pada 20 minggu terakhir. Pertumbuhan janin disertai dengan perluasan plasenta, rahim, dan kelenjar payudara. Jaringan tambahan menyebabkan metabolisme ibu menjadi 60% lebih tinggi selama paruh terakhir kehamilan, menyebabkan peningkatan kebutuhan akan energi. Protein, lemak, mineral, dan vitamin disimpan dalam janin yang berasal dari peningkatan asupan makanan ibu dan/atau penyerapan usus atau reabsorpsi ginjal yang lebih efisien, tergantung pada zat gizi tertentu.

#### *Perubahan Darah dan Cairan Lain*

Volume plasma meningkat ~50% (1,5 L) pada kehamilan lanjut tetapi massa sel darah merah hanya meningkat 15-20%. Ini disebut sebagai "Hemodilusi kehamilan" yang



artinya hemoglobin dan konsentrasi hematokrit turun, terutama selama trimester kedua saat terjadi peningkatan plasma terbesar volume, dan nilai batas yang direkomendasikan yang menandakan anemia bervariasi menurut trimester.

Konsentrasi serum albumin dan sebagian besar zat gizi juga lebih rendah selama kehamilan, karena hemodilusi dan perubahan lainnya. Sebaliknya ada tingkat yang lebih tinggi seperti globulin, lipid (terutama triasilgliserol), dan vitamin E. Aliran plasma ginjal juga meningkat 75% dan filtrasi glomerulus meningkat 50%, disertai dengan glukosa urin yang lebih tinggi, asam amino, dan vitamin yang larut dalam air.

Panduan Penambahan Berat Badan Selama Kehamilan direvisi oleh *Institute of Medicine* (IOM) pada tahun 2009. Revisi diperlukan karena wanita hamil ketika lebih tua dan lebih berat, dan lebih cenderung mengalami kehamilan ganda dan menambah berat badan terlalu banyak saat hamil. Pedoman terus mengakui bahwa penambahan berat badan saat hamil berbanding terbalik terkait dengan kegemukan (indeks massa tubuh) wanita saat pembuahan. Rekomendasi baru penambahan berat badan (Tabel 2) dikaitkan dengan Prevalensi terendah sesar, kelebihan postpartum retensi berat badan, prematuritas, berat lahir rendah atau tinggi, dan obesitas pada anak di setiap kategori BMI.

Kategori BMI diubah menjadi sesuai dengan standar WHO. Wanita gemuk cenderung mendapatkan jumlah yang relatif rendah berat badan dan belum menghasilkan bayi dengan berat lahir normal. Untuk alasan ini, dan untuk meminimalkan retensi berat badan pasca melahirkan yang berlebihan, disarankan agar mereka mendapatkan lebih sedikit berat tetapi setidaknya 5 kg. Penting bagi wanita untuk memasuki kehamilan dengan BMI senormal mungkin; kelebihan berat badan dan obesitas meningkatkan risiko diabetes gestasional dan preeklamsia. Penambahan berat badan yang direkomendasikan tidak berbeda menurut usia ibu, tinggi badan atau etnis. Sementara konsepsi kurang dari 2 tahun setelah menarche dikaitkan dengan peningkatan risiko kelahiran prematur, berat badan lahir rendah, dan kematian bayi, kenaikan berat badan yang direkomendasikan adalah sama untuk remaja dan wanita dewasa. Rekomendasi

lebih tinggi untuk wanita yang melahirkan anak kembar; untuk BMI normal adalah 16,8-24,5 kg; *overweight* 7,3-11,3 kg; dan obesitas 6,4-10 kg. Karena Risiko berat badan lahir rendah paling tinggi pada wanita yang kurus dan wanita yang mengalami kenaikan berat badan rendah selama kehamilan, kelompok ini harus menjadi prioritas untuk menargetkan konseling zat gizi. Grafik harus digunakan untuk memplot penambahan berat badan wanita secara individu dan bandingkan dengan yang direkomendasikan.

### **Zat gizi Zigot, Embrio, dan Janin**

Zigot memelihara dirinya sendiri dengan menyerap sekresi dari kelenjar di rahim dan mencerna beberapa lapisan rahim. Saat zigot berkembang menjadi embrio, plasenta mulai berkembang terbentuk di dalam rahim ibu. Plasenta mengambil alih peran memberikan makanan untuk organisme yang berkembang selama sisa kehamilan. Plasenta adalah organ sementara berbentuk spons berbentuk panekuk yang memanfaatkan suplai darah ibu. Tali pusat adalah saluran pipa yang menghubungkan plasenta dengan janin. Darah janin mengalir dari jantung janin ke plasenta melalui 2 arteri umbilikalis dan mengembalikan (kaya zat gizi dan bebas zat sisa) ke janin melalui 1 vena umbilikalis. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2, plasenta mengandung pembuluh darah ibu dan janin.

Meskipun pembuluh ini tidak terhubung langsung, mereka sangat berdekatan sehingga zat gizi dan oksigen mengalir dengan mudah dari ibu ke janin, dan zat sisa dibawa dari janin ke ibu untuk dikeluarkan. Untuk menyelesaikan tugas ini, plasenta menggunakan semua mekanisme absorpsi yang digunakan oleh saluran pencernaan. Plasenta juga mensintesis asam lemak, kolesterol, dan bahan bakar utama janin-glikogen. Sebagai tambahan, plasenta menghasilkan hormon yang membantu mengarahkan zat gizi ibu ke janin, mengontrol metabolisme janin, mendorong perubahan dalam tubuh ibu yang mendukung kehamilan, dan menyebabkan mual.

Plasenta tumbuh selama kehamilan untuk mengimbangi peningkatan kebutuhan dari janin yang sedang berkembang. Saat lahir, berat plasenta yang sehat sekitar 700 gr, berdiameter sekitar 6 sampai 8 inci dan tebal 1 inci. Ukuran dan kemampuan plasenta

untuk mendukung pertumbuhan janin yang optimal bergantung pada status gizi ibu. Wanita dengan gizi buruk cenderung memiliki plasenta yang lebih kecil dengan lebih sedikit pembuluh darah dan sel yang lebih kecil dibandingkan dengan ibu yang bergizi baik. Jika plasenta lebih kecil dari biasanya, area kontak antara ibu dan janin berkurang menurunkan kapasitas plasenta untuk mengirimkan zat gizi dan membuang limbah. Plasenta kecil dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan janin yang optimal.

Pertumbuhan in utero yang tepat sangat penting untuk perkembangan janin dan merupakan kontributor penting bagi kesehatan jangka panjang. Pertumbuhan janin sebagian besar ditentukan oleh ketersediaan zat gizi dalam sirkulasi ibu dan kemampuan zat gizi tersebut untuk diangkut ke sirkulasi janin melalui plasenta. Laju zat yang melintasi gradien plasenta bergantung pada aksesibilitas dan aktivitas transporter khusus zat gizi. Perubahan ekspresi dan aktivitas transporter ini berimplikasi pada kasus pertumbuhan janin yang terbatas dan berlebihan, dan mungkin merupakan mekanisme kontrol di mana laju pertumbuhan janin berusaha untuk menyesuaikan ketersediaan zat gizi dalam sirkulasi ibu. Ulasan ini memberikan gambaran umum tentang pengangkutan zat gizi plasenta dengan penekanan pada pengangkut zat gizi makro. Ini menyoroti perubahan ekspresi dan aktivitas transporter yang terkait dengan patologi kehamilan umum, termasuk pembatasan pertumbuhan intrauterine, makrosomia, diabetes dan obesitas, serta dampak potensial dari makanan ibu.

### ***Transportasi zat-zat gizi di Plasenta***

Pertumbuhan janin secara langsung berkaitan dengan ketersediaan zat gizi ibu dan kemampuan plasenta untuk mengangkut zat gizi ini dari sirkulasi ibu ke janin. Konfigurasi anatomis dari plasenta mencegah kontak langsung dari darah ibu dan janin, menyoroti pentingnya protein transpor, gradien elektrokimia dan saluran difusi untuk pertukaran substrat. Transpor zat gizi yang melintasi plasenta dan menuju sirkulasi janin sangatlah kompleks. Ada dua lapisan di vili plasenta yang melaluinya substrat, gas, dan air dari sirkulasi ibu harus bersilangan untuk mencapai janin. Lapisan pertama, yang paling dekat dengan sirkulasi ibu, terdiri dari trofoblas yang disebut syncytiotrophoblasts (SCTB), yang melapisi vili. SCTB merupakan epitel pengangkut



plasenta, dengan dua membran terpolarisasi, membran mikrovili (MVM) yang menghadap sirkulasi ibu dan membran plasma basal (BM) menghadap kapiler janin. Setelah melewati membran SCTB, substrat harus melewati lapisan kedua sel, epitel kapiler janin, sebelum sirkulasi janin selesai (Gambar 4). Endotel kapiler janin secara selektif permeabel terhadap molekul, seperti asam amino dan glukosa, berdasarkan ukuran zat terlarut, dan merupakan penghalang yang relatif terbatas terhadap difusi molekul yang lebih besar. Hanya zat terlarut yang lebih kecil yang sangat permeabel melalui MVM dan BM, dan dengan demikian SCTB merupakan langkah penghalang dan pembatas kecepatan dari pengangkutan zat gizi ke sirkulasi janin.

Transpor zat gizi melintasi plasenta, menampilkan SCTB dan endotel janin, dan lokasi protein kunci yang terlibat dalam transpor makronutrien (glukosa, asam amino, asam lemak) di MVM dan BM. SCTB dilapisi darah ibu di permukaan apikal yang memicu pengangkutan substrat di MVM. Ini diikuti oleh pergerakan zat gizi melalui sitoplasma ruang antarmembran dan interaksi dengan BM sebelum diserap oleh endotel kapiler janin di sisi yang berlawanan. Glukosa diangkut melintasi MVM dan BM terutama oleh GLUT1. Transporter akumulatif, Sistem A, memediasi pengambilan asam amino netral kecil melintasi MVM dan BM ke dalam syncytium. Asam amino diangkut melintasi BM menuju kapiler janin oleh transporter yang difasilitasi Sistem L (TAT1, LAT2, 3 dan 4) dan penukar. Penukar, mengangkut satu asam amino untuk ditukar dengan yang lain, dan dengan demikian mereka bergantung pada aktivitas pengangkut akumulatif dan fasilitatif. LPL dan EL menghidrolisis maternal (TG) menjadi FFA (Asam lemak bebas) yang melintasi MVM melalui FATPs, FAT / CD36 dan FABPpm. FFA diperdagangkan melalui sitosol melalui FABP dan melintasi BM oleh FATPs dan FAT / CD36. Singkatan: SCTB — syncytiotrophoblast; MVM — membran mikrovili; BM — membran basal; GLUT — transporter glukosa; LAT — transpor asam amino netral yang besar; TG — trigliserida; LPL — lipoprotein lipase; EL — lipase endotel; FFA — asam lemak; FAT / CD36 — translocase asam lemak; FATP — protein transpor asam lemak; FABP — protein pengikat asam lemak; FABPpm — protein pengikat asam lemak membran plasma; X — penukar.

Pertukaran ibu-janin di SCTB bergantung pada difusi yang difasilitasi dan transpor aktif terhadap gradien konsentrasi untuk mendorong potensi elektrokimia dan aliran zat gizi. Akibatnya, pengangkutan zat gizi dan zat terlarut yang melintasi SCTB terjadi melalui sejumlah proses pasif dan aktif termasuk difusi aliran terbatas, difusi transeluler, difusi terfasilitasi/transfer yang dimediasi protein dan endositosis/eksositosis. Zat gizi sebagian besar memasuki sirkulasi janin melalui protein transpor khusus zat gizi yang terletak di dalam MVM dan BM. Jenis transporter (misalnya, difasilitasi, aktif, pasif, searah atau dua arah, dll), sub tipe yang diekspresikan dalam plasenta, dan lokalisasi ke MVM dan/atau BM, telah ditinjau secara menyeluruh.

Transpor zat-zat gizi di plasenta tergantung pada ukuran plasenta, morfologi (luas permukaan zona pertukaran dan ketebalan jaringan), kapasitas/ketersediaan pengangkut zat gizi, dan aliran darah utero dan fetoplasenta. Sehubungan dengan ukuran plasenta, berat plasenta merupakan penanda luas permukaan yang tersedia untuk pertukaran zat gizi ibu-janin. Berat plasenta merupakan penentu penting dari berat lahir dan pertumbuhan janin, dan berat janin dan plasenta berkorelasi positif dalam waktu dekat. Jika plasenta gagal mencapai ukuran yang memadai mungkin tidak dapat mendukung perkembangan janin. Sebaliknya, hubungan antara plasenta besar dan hasil neonatal yang buruk termasuk hipoksia dan makrosomia juga telah ditemukan. Sebuah penanda efisiensi transporter zat gizi plasenta adalah rasio berat janin terhadap plasenta (berat lahir: berat plasenta; dalam gram).

Rasio ini dapat diubah oleh perubahan berat plasenta, berat janin atau keduanya. Plasenta yang lebih ringan dan rasio berat janin terhadap plasenta yang lebih tinggi dianggap lebih efisien karena konsisten dengan dorongan janin untuk memperoleh zat gizi dari plasenta. Rasio berat janin terhadap plasenta yang lebih rendah dapat menunjukkan efisiensi transportasi zat gizi plasenta di bawah rata-rata, dan telah dikaitkan dengan peningkatan komplikasi kehamilan seperti pre-eklamsia, persalinan caesar dan persalinan prematur spontan.

Berkenaan dengan pengangkut zat-zat gizi khusus, kapasitas plasenta untuk pengangkutan zat gizi dapat diubah oleh perubahan jumlah, kepadatan, distribusi atau aktivitas pengangkut ini. Glukosa, asam amino, asam lemak bebas (FFA) dan kolesterol adalah makronutrien esensial untuk pertumbuhan janin yang adekuat, dan setiap zat gizi melintasi SCTB melalui transporter tertentu. Jansson dan Powell telah juga menambahkan bukti eksperimental untuk mendukung hipotesis bahwa fungsi plasenta sebagai sensor zat gizi.

Perubahan dalam transportasi zat-zat gizi plasenta dianggap mewakili mekanisme kontrol di mana laju pertumbuhan janin disesuaikan dengan ketersediaan zat gizi dalam sirkulasi ibu - membatasi pertumbuhan saat zat gizi terbatas dan mempercepat pertumbuhan saat zat gizi berlebih. Untuk menunjukkan, transportasi asam amino diturunkan sebelum pengembangan IUGR pada tikus yang diberi diet protein rendah, menyoroti bahwa malnutrisi ibu dapat mempengaruhi pengiriman zat gizi dan pertumbuhan janin.

Hipotesis alternatif menunjukkan bahwa plasenta dapat merespons dengan cara kompensasi dengan mengatur aktivitas transporter ke atas atau ke bawah sebagai respons terhadap tingkat substrat yang rendah atau tinggi, masing-masing, dalam upaya untuk mempertahankan pertumbuhan janin normal. Pada kehamilan normal, bayi yang lebih kecil memiliki aktivitas transportasi asam amino yang lebih tinggi, sementara itu, aktivitas transportasi glukosa berkurang pada model tikus hiperglikemik. "Regulasi adaptif" ini dapat berfungsi untuk melindungi plasenta dan janin dari paparan zat gizi yang kurang atau berlebihan. Ulasan ini akan fokus pada hipotesis pertama, bahwa fungsi plasenta sebagai sensor zat gizi, dan bagaimana hubungannya dengan patologi kehamilan yang umum. Fenotipe transportasi zat gizi plasenta telah dijelaskan dengan baik dalam konteks kehamilan IUGR dan diabetes namun protein yang terlibat dalam transportasi zat gizi tidak cukup dicirikan, terutama sehubungan dengan kehamilan yang dipersulit oleh obesitas.



## BAB III

### RENCANA DIET DAN LATIHAN UNTUK KEHAMILAN

Kebutuhan zat gizi wanita hamil meningkat drastis, sedangkan kebutuhan kalorinya meningkat tingkatan hanya sedikit. Memilih makanan rendah lemak membantu menjaga kalori tetap sesuai dan meningkatkan kepadatan zat gizi dari makanannya. Memilih dengan cermat, kebutuhan zat gizi selama masa kehamilan meningkat dan ini dalam upaya memenuhi kebutuhan untuk pertumbuhan janin yang optimal.

Peningkatan harian yang disarankan sebesar 350 hingga 450 kalori tampaknya tidak terlalu berarti, tetapi kegunaan dari kenaikan ini tergantung pada bagaimana wanita tersebut memutuskan untuk memilih kalori nya. Dua minuman ringan atau satu batang permen coklat menyediakan hampir jumlah tambahan kalori harian yang dibutuhkan wanita pada trimester kedua dan ketiga - an hampir tidak ada zat gizi nya Di sisi lain, 2 gelas susu bebas lemak, salad bayam kecil, dan mangkuk stroberi akan memenuhi dua pertiga kalsium dan vitamin A, seperempat folat, dan melebihi kebutuhan vitamin C selama 1 hari, semuanya kurang dari 350 kalori.

Salah satu pendekatan rencana diet yang mendukung hasil kehamilan yang sukses didasarkan pada piramida/tumpeng gizi seimbang. Untuk wanita dewasa yang aktif di trimester pertama, sekitar 2200 kkal direkomendasikan. Rencana tersebut harus mencakup yang berikut ini.

- Kelompok Susu: 3 cangkir makanan kaya kalsium, rendah lemak atau bebas lemak untuk memasok protein, kalsium, dan karbohidrat, serta zat gizi lainnya; makanan yang diperkuat kalsium dari kelompok makanan lain dapat menutupi kesenjangan antara asupan dan kebutuhan kalsium
- Kelompok Daging dan Kacang: 6 ons setara untuk memberikan zat besi yang dibutuhkan dan seng
- Kelompok Sayuran: 3 cangkir untuk menyediakan vitamin dan mineral; 1 cangkir seharusnya kaya vitamin C dan 1 cangkir harus kaya akan folat

- Kelompok Buah: 2 cangkir untuk menyuplai vitamin dan mineral
- Kelompok Biji-bijian: 7 ons setara dengan biji-bijian utuh dan diperkaya makanan
- Oils Group: 6 sendok teh minyak nabati, terutama minyak yang memberikan essential asam lemak
- Kalori Discretionary: hingga 300 kalori untuk menjaga berat badan pada trimester kedua dan ketiga, rencananya merekomendasikan sedikit peningkatan di hampir setiap kelompok makanan. Secara spesifik, rencana harus mencakup tentang 2600 kkal, dibagi seperti ini:
  - Kelompok Susu: 3 gelas
  - Kelompok Daging dan Kacang: 6½ ons
  - Kelompok Sayuran: 3½ gelas
  - Kelompok Buah: 2 gelas
  - Kelompok Biji-bijian: setara 8 ons
  - Kelompok minyak: 7 sendok teh minyak sayur
- Kalori Diskresioner: hingga 400 kalori untuk penambahan berat badan secara bertahap

### ***Suplemen Vitamin dan Mineral Selama Masa Prenatal***

Suplemen khusus yang diformulasikan untuk kehamilan diresepkan secara rutin untuk wanita hamil menurut kebanyakan dokter. Beberapa dijual bebas, sedangkan yang lainnya disalurkan dengan resep karena kandungan asam folat sintetiknya yang tinggi (1000 µg), yaitu bisa menimbulkan masalah bagi orang lain, seperti orang tua.

Suplemen prenatal juga tinggi zat besi. Penting untuk tidak melebihi dosis yang dianjurkan karena suplemen vitamin dan mineral dalam dosis tinggi bisa berbahaya bagi ibu hamil wanita dan janin. Misalnya zat besi, seng, selenium, dan vitamin A, B-6, C, dan D. dapat memberikan efek toksik bila dikonsumsi dalam dosis besar. Suplemen vitamin A yang telah dibentuk sebelumnya sangat penting untuk tetap terkendali; itu tidak boleh melebihi 3000 µg rAE / hari (15.000 IU per hari) karena tingkat yang lebih tinggi terkait dengan cacat lahir teratogenik, terutama selama trimester pertama.

Banyak ahli kesehatan percaya bahwa wanita hamil harus mengonsumsi suplemen hanya jika ada bukti bahwa pola makannya yang biasa cenderung membatasi ibu atau janin pertumbuhan dan perkembangan. Bagi banyak ibu hamil, satu-satunya suplemen yang dibutuhkan adalah zat besi selama 2 trimester terakhir. Suplemen multivitamin dan mineral direkomendasikan untuk wanita yang memiliki riwayat sering berdiet; adalah remaja atau vegan; rendah pendapatan; kurus; merokok atau menyalahgunakan alkohol atau obat-obatan terlarang; membawa banyak janin; dan/atau makan makanan yang dibatasi ragamnya. Suplemen zat gizi tertentu mungkin direkomendasikan dalam keadaan di mana zat gizi ini tidak mencukupi. Contohnya, vegan mungkin membutuhkan suplemen vitamin B-12.

Wanita yang perlu mengonsumsi lebih dari 2600 kkal - dan beberapa melakukannya untuk berbagai alasan - harus memasukkan buah-buahan tambahan, sayuran, dan roti gandum dan sereal, bukan sumber zat gizi yang buruk, seperti makanan manis dan minuman ringan.

Kehamilan, khususnya, bukanlah waktu untuk meresepkan sendiri obat-obatan atau vitamin dan mineral, suplemen. Misalnya saja vitamin A adalah komponen rutin dari vitamin prenatal penting untuk dicatat bahwa intake lebih dari 3 kali RDA dapat memiliki efek toksik pada janin.

### ***Aktivitas Fisik selama Kehamilan***

Program latihan intensitas rendah atau sedang dapat memberikan manfaat fisik dan psikologis untuk wanita yang mengalami kehamilan normal dan sehat. Manfaatnya termasuk peningkatan fungsi kardiovaskular, persalinan yang lebih mudah dan tidak rumit, dan sikap yang lebih baik dan kondisi mental. Olah raga juga dapat membantu mencegah atau mengobati diabetes gestasional. Bayi lahir dari wanita yang berolahraga cenderung lebih sehat secara fisik dan neurologis. Wanita dengan kehamilan berisiko tinggi, seperti yang mengalami kontraksi persalinan prematur, mungkin perlu membatasi aktivitas fisik mereka.



Untuk memastikan kesehatan yang optimal, seorang wanita hamil harus pertama-tama konsultasikan dengan penyedia layanan kesehatannya sebelum memulai atau melanjutkan program latihan. Rekomendasi berikut untuk olahraga selama kehamilan bisa digunakan untuk merencanakan program latihan yang aman.

Berolahragalah secukupnya selama sekitar 30 menit setiap hari hampir setiap hari dalam seminggu.

- Minum banyak cairan untuk menjaga keseimbangan cairan dan elektrolit normal dan menghindarinya dehidrasi.
- Jaga detak jantung di bawah 140 denyut per menit untuk menjaga kecukupan darah (dan oksigen) mengalir ke janin.
- Cantumkan periode cooldown di akhir sesi olahraga, agar detak jantung bisa bertahap kembali normal.
- Setelah kira-kira bulan keempat, hindari senam yang dilakukan sambil berbaring karena rahim yang membesar dapat menekan pembuluh darah dan mengurangi aliran darah janin.
- Hindari flexing yang dalam (mis., Tekukan lutut dalam), ekstensi sendi (mis., Peregangan kaki), dan aktivitas yang mengguncang sendi (mis., melompat) karena jaringan ikat yang dimilikinya. Menjadi lebih elastis untuk memudahkan persalinan normal bisa rusak jika terlalu ditekan sedang berolahraga.
- Cegah peningkatan suhu tubuh dengan tidak berolahraga dalam cuaca panas, lembab atau terlibat dalam aktivitas berat selama lebih dari 15 menit. suhu tubuh tinggi dapat merusak enzim yang mengatur perkembangan janin.
- Hentikan segera latihan jika timbul ketidaknyamanan - nyeri dan nyeri adalah peringatan ada sesuatu yang salah.
- Hindari aktivitas berat atau daya tahan karena bisa menyebabkan BBLR.
- Hindari aktivitas yang dapat menyebabkan trauma perut (mis., Menunggang kuda, bela diri seni), yang melibatkan perubahan cepat dalam keseimbangan atau posisi tubuh yang dapat menyebabkan jatuh secara tidak sengaja (mis., bola basket, ski, hoki), atau yang menekan uterus (mis., scuba diving).

- Hindari menjadi terlalu lelah.

### ***Kehamilan dan Gizi Buruk***

Kekurangan gizi yang berkepanjangan merugikan pada tahap kehidupan mana pun, tetapi efeknya khususnya mendalam selama kehamilan dan kehidupan janin. Sekitar 500.000 wanita di seluruh dunia masing-masing meninggal tahun dari komplikasi kehamilan dan persalinan — sebagian besar terjadi di negara berkembang. Di Afrika, misalnya, perempuan rata-rata melahirkan lebih dari 6 bayi hidup. Digabungkan Dengan kekurangan gizi kronis, angka kelahiran yang tinggi ini menghasilkan 1 dari 20 kemungkinan seorang wanita akan meninggal karena penyebab terkait kehamilan.

Sebaliknya, wanita Amerika Utara menghadapi risiko hanya 1 kematian akibat penyebab terkait kehamilan di sekitar 8000 kelahiran. Kematian terkait kehamilan adalah indikator sosial yang paling berbeda antara negara berkembang dan negara industri. Janin juga menghadapi risiko kesehatan yang besar akibat kurang gizi selama masa gestasi. Ketika kebutuhan zat gizi tidak terpenuhi, bayi seringkali lahir prematur dan akibatnya bayi lahir prematur. telah mengurangi fungsi paru-paru dan sistem kekebalan yang lemah. Kondisi ini tidak hanya membahayakan kesehatan tetapi juga meningkatkan kemungkinan kematian dini. Jangka panjang masalah dalam pertumbuhan dan perkembangan dapat terjadi jika bayi bertahan hidup. Dalam kasus ekstrim, Bayi berat lahir rendah menghadapi 5 sampai 10 kali risiko kematian normal sebelum usia 1 tahun. Di seluruh dunia, lebih dari 30 juta bayi lahir setiap tahun dengan berat lahir rendah.

### ***Faktor gizi yang Mempengaruhi Gizi Hasil Kehamilan***

Bukti menunjukkan bahwa asupan zat gizi yang optimal sebelum kehamilan dan juga selama kehamilan bisa memiliki efek yang sangat besar bagi kesehatan ibu dan anaknya.

### ***Berat Badan Ibu Hamil***

Berat lahir bayi tidak hanya terkait erat dengan panjang gestasi tetapi juga dengan berat badan wanita sebelum hamil dan jumlah berat badan yang dia peroleh selama kehamilan. Bayi lahir dari wanita yang memulai kehamilan secara substansial di atas atau di bawah berat badan yang sehat lebih mungkin mengalami masalah dibandingkan wanita yang memulai kehamilan dengan berat badan normal. Misalnya, bayi yang lahir dari wanita gemuk berisiko lebih tinggi mengalami cacat lahir, seperti spina bifida, kematian dalam beberapa minggu pertama setelah lahir, dan obesitas pada masa kanak-kanak.

Banyak wanita hamil yang mengalami obesitas mengalami tekanan darah tinggi, diabetes gestasional, dan kesulitan pengiriman. Wanita gemuk dapat mengurangi risiko tersebut dengan menurunkan berat badan sebelum hamil. Wanita yang memulai kehamilan dengan berat badan kurang (IMT <19,8) lebih cenderung mengalami bayi yang lahir dengan berat badan rendah dan prematur dibandingkan wanita dengan berat badan normal. Perbedaan mungkin karena wanita kurus cenderung memiliki plasenta yang lebih ringan dan lebih rendah penyimpanan zat gizi, terutama zat besi, dibandingkan wanita yang lebih berat, yang dapat mempengaruhi pertumbuhan janin secara negatif.

Wanita dengan berat badan rendah dapat meningkatkan simpanan zat gizi dan hasil kehamilannya dengan menambah berat badan sebelum kehamilan atau menambah berat badan ekstra selama kehamilan. Berat badan sebelum hamil dan simpanan zat gizi tidak hanya mempengaruhi hasil akhir kehamilan tetapi juga mempengaruhi kemampuan wanita untuk hamil. Banyak pengalaman wanita kurus amenore, yang dapat mengurangi kemampuannya untuk berovulasi. Kemungkinan berovulasi dan menjadi hamil meningkat ketika lemak tubuh meningkat ke tingkat yang sehat. Asupan zat gizi rendah juga memengaruhi kemampuan pria untuk menghasilkan cukup sperma



yang layak. Ketika jumlah sperma rendah dan/atau kemampuan sperma untuk bergerak sendiri berkurang, pembuahan kecil kemungkinannya terjadi. Seng, folat, dan vitamin C memengaruhi kualitas sperma; saat zat gizi ini berada dalam jumlah sedikit, pria mungkin mengalami masalah kesuburan.

Rekomendasi untuk penambahan berat badan prenatal terus meningkat dalam 60 tahun terakhir dari 15 menjadi 16 pound pada 1950-an menjadi 25 menjadi 35 pound pada 1990-an untuk wanita dengan berat badan sebelum hamil normal. Studi telah menunjukkan berulang kali bahwa mendapatkan jumlah berat badan yang saat ini direkomendasikan dapat meningkatkan peluang kesehatan yang optimal untuk ibu maupun janin jika kehamilan berlangsung minimal 38 minggu. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3, pertambahan berat badan total yang sehat untuk wanita dengan BMI normal rata-rata sekitar 11,5 hingga 16 kg, BMI rendah ( $<19,8$ ), target meningkat menjadi 12,5 hingga 18 kg, lalu menurun menjadi 7 hingga 11,5 kg untuk wanita dengan BMI tinggi (26 hingga 29), dan 7 kg atau untuk penderita obesitas wanita ( $BMI > 29$ ). Rekomendasi penambahan berat badan diberikan sebagai rentang yang memungkinkan perbedaan dalam setiap kelompok BMI.

## BAB IV

### DEFISIENSI VITAMIN DAN MINERAL DIMASA KEHAMILAN

#### ***Defisiensi Vitamin A***

Vitamin A mengacu pada sekelompok senyawa yang larut dalam lemak (retinoid) yang meliputi retinol, retinal (retinaldehyde), asam retinoat (RA), dan retinyl ester. Retinoid diperlukan untuk fungsi visual dan memodulasi ekspresi banyak gen yang terlibat dalam perkembangan embrio, pertumbuhan jaringan, integritas jaringan epitel, metabolisme, reproduksi, dan fungsi kekebalan. Bentuk retinoid yang aktif secara biologis adalah RA, kecuali dalam sistem visual, di mana retinal juga diperlukan. Efek pleiotropik RA dimediasi melalui dua jenis reseptor: reseptor RA dan reseptor retinoid X.

WHO mengklasifikasikan individu sebagai berisiko kekurangan vitamin A biokimia (VAD) pada ambang retinol serum  $<0,7 \mu\text{mol/L}$ . Namun, serum retinol tidak berkorelasi baik dengan asupan vitamin A atau tanda-tanda defisiensi, karena kadarnya dikontrol secara homeostatis kecuali ada simpanan vitamin A hati yang sangat rendah atau sangat tinggi. Pengaruh vitamin A pada sistem visual tercermin dari tanda-tanda awal kekurangan atau kelebihan. Bukti paling spesifik dari VAD adalah xerophthalmia (mata kering dan rabun senja). Gejala mata lainnya termasuk keratomalacia (ulserasi kornea), puing keratin di konjungtiva (Bintik bitot), dan fotofobia.

Pigmen rhodopsin visual, yang sangat penting untuk penglihatan remang-remang, terbentuk dari pengikatan 11-cis-retinal (berasal dari isomerisasi retinal) ke dalam membran reseptor opsin sel fotoreseptor retina. Rabun senja adalah tanda precursor hipovitaminosis A, sedangkan penglihatan ganda adalah tanda hipervitaminosis A. Vitamin A sangat penting untuk berfungsinya alat reproduksi pria dan wanita sistem; defisiensi menyebabkan infertilitas. Selain itu, vitamin A mendukung beberapa fungsi yang menjadi kunci ketahanan terhadap infeksi.

#### ***Vitamin A dimasa kehamilan***

Homeostasis vitamin A dalam kehamilan diubah untuk memenuhi kebutuhan janin, tergantung status vitamin A ibu. Kadar retinol serum ibu menurun sebelum menipisnya

simpanan hati, khususnya pada trimester ketiga, karena percepatan pertumbuhan janin selama periode ini bergantung pada vitamin A yang diperoleh dari sirkulasi ibu. Dalam kondisi defisiensi sedang, akumulasi vitamin A yang cukup pada janin terjadi dengan mengorbankan cadangan vitamin A ibu. Oleh karena itu, wanita hamil paling rentan mengalami defisiensi pada trimester ketiga, dan rabun senja paling sering terjadi pada saat ini waktu pada wanita dengan defisiensi relative.

Diperkirakan janin yang sedang tumbuh membutuhkan ~100 µg vitamin A per hari selama trimester ketiga kehamilan. Pada populasi yang tidak kekurangan vitamin A, simpanan vitamin A di hati ibu dianggap cukup untuk menutupi hal ini peningkatan kebutuhan.

Transfer aktif vitamin A ke janin dari plasenta selama kehamilan mengkompensasi berbagai asupan ibu. Meskipun demikian, wanita dengan asupan vitamin A rendah atau simpanan hati yang berkurang harus meningkatkan asupannya selama kehamilan untuk memastikan persediaan yang cukup tersedia untuk pertumbuhan janin yang cepat pada gestasi akhir.

Diasumsikan bahwa tidak cukup Pasokan vitamin A ke janin membatasi pertumbuhan, dan ada beberapa bukti hubungan positif status vitamin A dalam kehamilan dengan berat dan panjang bayi lahir secara signifikan, lebih umum di antara bayi yang ibunya kekurangan vitamin A (terpengaruh oleh rabun senja) dalam sebuah penelitian di pedesaan selatan India. Namun, uji coba terkontrol telah menguji pengaruh suplementasi vitamin A ibu terhadap kelahiran/ukuran bayi dan sejauh ini belum menunjukkan manfaat yang jelas.

### ***Defisiensi Vitamin B1 (thiamine)***

Kekurangan tiamin dapat disebabkan oleh asupan yang tidak memadai, biasanya pada populasi yang mengonsumsi makanan yang banyak digiling atau beras giling dan rendah sumber makanan tiamin lainnya. Kekurangan tiamin yang parah menyebabkan beri-beri, yang masih endemik di Asia dan sering terjadi pada pengungsi dan pengungsian populasi. Gejala termasuk kelesuan/kelelahan parah, penurunan berat badan, gangguan persepsi sensorik, gangguan emosi, dan detak jantung tidak teratur.



Beriberi juga terlihat pada pecandu alkohol, yang sering memiliki gizi buruk dan rendah asupan yang mengandung tiamin makanan. Selain asupan makanan yang buruk pecandu alkohol, defisiensi tiamin diperburuk oleh gangguan alkohol dengan penyerapan tiamin.

Kekurangan tiamin berhubungan dengan alkoholisme dikenal sebagai sindrom Wernicke - Korsakoff (atau ensefalopati Wernicke). Kekurangan tiamin dikaitkan dengan infeksi HIV dan AIDS dan dapat terjadi akibat asupan rendah, peningkatan laju metabolisme (karakteristik keadaan katabolic AIDS), dan gangguan gastrointestinal. Kekurangan tiamin merusak fungsi jantung dan dapat menyebabkan gagal jantung kongestif. Rendah asupan tiamin dikaitkan dengan peningkatan risiko katarak dan terkait usia kekeruhan lensa.

### ***Vitamin B1 dimasa kehamilan***

Dimasa kehamilan, tiamin penting untuk pertumbuhan dan perkembangan janin, dan produksi ATP dari glukosa di otak. Kekurangan dalam kehamilan bisa menyebabkan gangguan metabolisme yang meluas hingga mempengaruhi plasenta dan janin.

Kehamilan memaksakan peningkatan kebutuhan tiamin selama kehamilan, dan peningkatan pemanfaatan tiamin tercermin dalam penurunan eksresi tiamin atau dengan tes aktivasi transketolase eritrosit. Perempuan dengan status tiamin marginal berisiko mengembangkan tiamin simptomatik defisiensi dalam kehamilan, yang berhubungan dengan anoreksia, penurunan berat badan ibu, gejala neurologis, degenerasi otot, dan gangguan intrauterine. Wanita dengan status sosial ekonomi rendah mungkin sangat rentan karena status gizi prakonsepsi yang buruk dan pola makan yang tidak adekuat selama kehamilan.

Muntah yang berkepanjangan pada kehamilan menyebabkan penipisan tiamin. Defisiensi Tiamin dibuktikan pada sekitar 60 persen wanita dengan hyperemesis gravidarum dan dapat menyebabkan ketonuria. Terapi penggantian tiamin telah terbukti mencegah atau membalikkan komplikasi neurologis ibu dari hiperemesis gravidarum. Tiamin bebas melintasi plasenta, dan konsentrasinya lebih tinggi di tali pusat darah

dibandingkan darah ibu. Tampaknya janin mampu menyerap tiamin dengan mengorbankan ibu dan memiliki metabolisme yang ditingkatkan untuk merangsang ekstraksi tiamin dari sirkulasi ibu. Tidak ada bukti bahwa defisiensi tiamin menyebabkan malformasi janin dalam kasus beri-beri pada ibu. Meskipun demikian, suplementasi prenatal dapat melindungi bayi baru lahir dari defisiensi.

Perubahan biokimia yang mencerminkan status tiamin yang buruk terjadi sebelum tanda yang jelas defisiensi. Tingkat ekskresi urin dari tiamin mencerminkan asupannya digunakan untuk menilai asupan. Ekskresi tiamin urin  $<40 \mu\text{g}/\text{hari}$  merupakan indikasi defisiensi tiamin, dan ekskresi  $<100 \mu\text{g}/\text{hari}$  mencerminkan defisiensi marginal. Ukuran yang banyak digunakan untuk mendeteksi defisiensi tiamin adalah tidak langsung, pengukuran fungsional tiamin difosfat dalam eritrosit dengan baik uji aktivasi transketolase atau uji aktivitas transketolase.

Tes ini tidak terlalu sensitif terhadap asupan tiamin baru-baru ini, dan ada antar individu dan faktor genetik yang dapat mempengaruhi aktivitas transketolase. Pengukuran efek tiamin pirofosfat adalah uji untuk transketolase yang dilakukan dengan tidak adanya dan adanya tiamin tambahan, dinyatakan sebagai koefisien aktivitas. Kisaran normalnya adalah 0–14 persen; 15-24 persen mencerminkan defisiensi tiamin marginal, dan  $\geq 25$  persen menandakan defisiensi klinis.

### ***Vitamin D***

Vitamin D mendukung pertumbuhan janin, untuk penambahan kalsium tulang, dan pembentukan gigi dan enamel. Kekurangan pasokan vitamin D selama kehamilan mengganggu janin serta perkembangan tulang masa kanak-kanak. Bayi yang lahir dari wanita dengan status vitamin D buruk cenderung berukuran lebih kecil dari rata-rata, lebih cenderung memiliki kadar kalsium darah rendah (hipokalsemia) saat lahir, dan lebih cenderung mengalami gejala buruk tulang kalsifikasi dan enamel abnormal. Mereka juga lebih banyak kemungkinan mengembangkan karies gigi di masa kanak-kanak. Vitamin D juga mendukung fungsi normal dari sistem kekebalan tubuh dan dapat

menghambat peradangan. Ada indikasi bahwa kekurangan vitamin D selama kehamilan mungkin terkait dengan hasil yang merugikan berdasarkan peran ini. Keguguran, preeklamsia, kelahiran prematur, infeksi ibu, dan perkembangan diabetes tipe 1 dan asma pada anak-anak sedang diselidiki untuk hubungan mereka untuk kekurangan vitamin D pada ibu.

Wanita gemuk tampaknya berisiko lebih tinggi terkena status kekurangan vitamin D. Sebanyak 61% mengalami obesitas wanita telah diidentifikasi memiliki kadar serum yang rendah vitamin D dibandingkan dengan sekitar 36% pada wanita yang tidak gemuk.

### ***Rekomendasi untuk Asupan Vitamin D Selama Kehamilan***

Asupan 5 mcg (200 IU) vitamin D setiap hari secara resmi direkomendasikan untuk kehamilan. Jumlah bisa didapatkan dengan mengonsumsi 3 cangkir vitamin Susu yang diperkaya D setiap hari, atau dengan memaparkan kulit ke sinar matahari. Dua sesi berjemur 15 menit per minggu mengarah ke produksi sekitar 1.250 mcg (50.000 IU) vitamin D dan minim risiko kulit terbakar pada kebanyakan orang. Individu dengan kulit lebih gelap membutuhkan dua hingga lima kali panjang paparan sinar matahari ini menghasilkan vitamin D. Sinar matahari musim dingin di utara iklim terlalu lemah untuk menghasilkan pembentukan vitamin D di kulit. Tidak ada bukti bahwa overdosis vitamin D terjadi karena paparan sinar matahari. Beberapa ahli menegaskan bahwa vitamin D lebih banyak dari 5 mcg setiap hari selama kehamilan diperlukan. Batas atas asupan vitamin D saat ini dari makanan dan suplemen adalah 50 mcg (2000 IU) setiap hari.

### ***Folat***

Folat yang tidak adekuat selama kehamilan telah lama dikaitkan dengan anemia dalam kehamilan dan penurunan pertumbuhan janin. Namun, Hanya selama dua dekade terakhir memiliki spektrum yang luas efek folat telah dikenali. Efek asupan folat yang tidak memadai pada perkembangan menyebabkan kelainan kongenital dan komplikasi klinis di masa kehamilan.



Istilah folat meliputi semua senyawa yang memiliki sifat asam folat dan termasuk bentuk monoglutamat dan poliglutamat dari vitamin. Bentuk folat monoglutamat diwakili terutama oleh asam folat, bentuk sintesis dari folat yang digunakan dalam makanan dan suplemen yang diperkaya. Monoglutamat serupa bentuk folat secara alami terjadi pada beberapa makanan. Sumber makanan folat terutama mengandung bentuk poliglutamat folat. Dua jenis utama folat sering dibedakan dengan mengacu pada mono glutamat sebagai asam folat dan poliglutamat sebagai folat makanan. Ketersediaan hayati asam folat dan folat makanan berbeda secara substansial. Asam folat hampir 100% tersedia secara hayati jika diminum sebagai suplemen saat perut kosong, dan 85% tersedia secara hayati jika dikonsumsi dengan makanan atau makanan yang diperkaya. Tentu saja folat yang terjadi rata-rata 50% tersedia secara hayati. Kebutuhan folat meningkat drastis selama kehamilan karena pertumbuhan organ dan jaringan yang luas itu terjadi.

Ada peningkatan yang mencolok dalam penggunaan folat selama kehamilan sebagai akibat dari percepatan reaksi yang membutuhkan transfer karbon tunggal, kecepatan pembelahan sel yang cepat jaringan ibu dan janin, dan pengendapan pada janin. Asupan yang dianjurkan untuk kehamilan didasarkan pada jumlah konsentrasi eritrosit berdasarkan uji klinis.

Uji coba terkontrol secara acak telah membuktikan pengambilan suplemen asam folat sebelum pembuahan dan melalui tentang 4 minggu pertama kehamilan menurunkan risiko wanita yang cenderung secara genetik memiliki bayi dengan saraf cacat tabung/*Neural Tube Defects* (NTD). Sayangnya kebanyakan wanita tidak menyadari bahwa mereka hamil di tahap penting yaitu minggu ke-4 (trimester pertama). NTD terjadi pada sekitar 5,5/10.000 kelahiran di Amerika Serikat dan hingga 40/10 000 di negara lain, dan cenderung timbul pada kehamilan berikutnya.

Asupan yang lebih rendah folat dari diet plus suplemen atau konsentrasi folat eritrosit yang lebih tinggi berbanding terbalik dengan risiko NTD. Cacat metabolik yang menyebabkan NTD, dan mekanismenya dimana asam folat menurunkan risiko NTD, tidak sepenuhnya dipahami meskipun gangguan folat - metabolisme enzim, serine

hydroxymethyltransferase 1, telah terlibat baru-baru ini. Suplemen 400 µg asam folat/hari mengurangi kejadiannya NTD di Cina Utara hingga 80%, dan 70% di Inggris Utara, 35% di California, dan 28% secara keseluruhan di AS; pengurangan persen lebih tinggi pada populasi dengan prevalensi awal yang lebih tinggi NTD.

Wanita hamil dianjurkan mengonsumsi 200 µg/hari asam folat sintetis. 200 µg asam folat setara dengan 400 µg folat makanan, karena folat makanan hanya memiliki sekitar setengah dari ketersediaan hayati bentuk sintetis. Jumlah folat ini akan dipertahankan status folat normal pada kehamilan dan mencegah peningkatan konsentrasi homosistein plasma. Jus jeruk, sayuran berdaun hijau tua, dan kacang-kacangan rata-rata mengandung ~75-100 µg folat per porsi, dan banyak sereal sarapan mengandung 100 µg asam folat (sekitar 170 makanan setara folat, DFE). Suplementasi asam folat, bahkan ketika dimulai saat kehamilan, dapat menurunkan risiko cacat lahir lainnya karena rendahnya serum atau folat sel darah merah dan peningkatan plasma konsentrasi total homosistein (tHcy) sering dikaitkan dengan komplikasi kehamilan lainnya.

Fungsi folat adalah donor gugus metil (CH<sub>3</sub>) dan kofaktor enzim dalam reaksi metabolik yang terlibat dalam sintesis DNA, ekspresi gen, dan regulasi gen. Kekurangan folat merusak proses ini, menyebabkannya untuk pembelahan sel dan pembentukan jaringan yang abnormal. Folat berfungsi sebagai donor metil dalam konversi homosistein ke asam amino methionin. Konversi homosistein untuk metionin tergantung terutama pada tiga enzim dan folat, vitamin B12, dan kofaktor vitamin B6. Kurangnya folat pada khususnya, dan lebih jarang kekurangan vitamin B12, serta kelainan genetik pada enzim bisa menyebabkan akumulasi homosistein. Ini mungkin terjadi dalam kekurangan metionin pada tahap penting perkembangan janin. Kadar homosistein sel dan plasma yang tinggi dapat meningkatkan risiko pecahnya plasenta, lahir mati, persalinan prematur, preeklamsia, kelainan struktural (cacat kongenital) pada bayi baru lahir, dan kelahiran berkurang bobot. Suplemen asam folat (500-600 mcg per hari) pada trimester kedua dan ketiga kehamilan menurunkan homosistein dan meningkatkan *output* kehamilan. Cacat genetic yang umum telah diidentifikasi dalam

enzim 5,10-metilen tetrahidrofolat reduktase (MTHFR). Varian dari enzim normal ini mengurangi tingkat aktivitas MTHFR sekitar setengahnya. Bentuk varian MTHFR dan cacat pada sintase metionin diperkirakan ada di sekitar 30% populasi.

### **Kalsium**

Kalsium tambahan disediakan untuk janin oleh peningkatan substansial dalam efisiensi kalsium ibu penyerapan dimulai pada awal kehamilan. Kalsium dibawa melintasi plasenta dengan transpor aktif yang melibatkan kalsium protein pengikat dan 1,25 - dihidroksivitamin D. Meskipun resorpsi tulang ibu meningkat selama kehamilan, tidak ada perubahan yang terdeteksi dalam kandungan mineral tulang antara konsepsi dan proses melahirkan. Ada sedikit kebutuhan kalsium makanan tambahan selama kehamilan, dan suplemen kalsium tidak mempengaruhi kalsium tulang ibu atau tulang bayi di tahun pertama kehidupan, bahkan ketika asupan ibu sangat rendah. Asupan yang dianjurkan adalah 1000 mg/hari, sama seperti untuk wanita tidak hamil.

Hipertensi yang diinduksi kehamilan (PIH) mempengaruhi sekitar 10% dari semua kehamilan di Amerika Serikat, dan meningkat risiko morbiditas dan mortalitas ibu. PIH termasuk preeklamsia, eklamsia, dan hipertensi. Berdasarkan epidemiologi dan bukti eksperimental tentang hubungan antara asupan kalsium dan PIH, beberapa uji klinis menguji apakah suplemen kalsium bisa mengurangi kondisi ini. Sebuah meta - analisis dari 14 uji coba terkontrol secara acak menunjukkan Suplementasi 375-2000 mg kalsium menurunkan tekanan darah ibu dan menurunkan risiko hipertensi gestasional dan preeklamsia menjadi 30-40%. Risiko preeklamsia lebih tinggi berkurang dalam enam populasi dengan diet rendah kalsium dari dalam empat kelompok dengan asupan kalsium lebih tinggi. Sebaliknya, *the multicenter Calcium for Preeclampsia Prevention (CPEP)* pada 4.589 wanita hamil di Amerika Serikat tidak menemukan efek 2000 mg/hari pada tekanan darah, PIH atau preeklamsia, hal ini mungkin karena asupan kalsium makanan yang biasa dikonsumsi rata-rata ~1100 mg/hari.

Metabolisme kalsium berubah secara signifikan selama kehamilan. Penyerapan kalsium dari makanan meningkat, ekskresi kalsium dalam urin menurun, dan regulasi mineral tulang terjadi pada tingkat yang lebih tinggi. Persyaratan tambahan untuk kalsium pada



masa terakhir kehamilan sekitar 300 mg per hari dan dapat diperoleh dengan cara peningkatan penyerapan dan dengan pelepasan kalsium dari tulang. (Kalsium tidak diambil dari gigi, bagaimanapun. Kalsium hilang dari tulang tampaknya diganti setelah kehamilan di wanita dengan asupan kalsium dan vitamin D yang cukup Asupan kalsium yang tidak memadai telah dikaitkan dengan peningkatan tekanan darah selama kehamilan, selanjutnya terjadi penurunan remineralisasi tulang, peningkatan tekanan darah bayi, dan penurunan konsentrasi kalsium ASI.

Kalsium dilepas dari Tulang bersama dengan timbal. Timbal dalam darah ibu bisa melewati plasenta dan diambil oleh janin. Peningkatan kadar timbal dalam darah selama kehamilan memprihatinkan karena terkait dengan keguguran, kelahiran prematur, bayi berat lahir rendah, gangguan sentral perkembangan sistem saraf, dan perkembangan selanjutnya keterlambatan anak. Penduduk miskin, perkotaan, dan imigran berisiko lebih besar terpapar cat berbahan dasar timbal dan pencemaran lingkungan daripada kelompok lain di Amerika Serikat.

Wanita hamil yang tidak cukup mengonsumsi kalsium menunjukkan peningkatan kadar timbal dalam darah yang lebih besar daripada wanita yang mengonsumsi 1000 mg (DRI untuk kalsium) atau lebih per hari. Jaringan tulang mengandung sekitar 95% kadar timbal yang ada dalam tubuh, dan timbal dilepaskan ke aliran darah ketika tulang mengalami demineralisasi. Jaringan tulang mengalami de-mineralisasi lebih banyak pada wanita hamil yang gagal untuk mengonsumsi kalsium yang cukup.

Kebutuhan kalsium selama hamil bisa dipenuhi dengan minum 3 cangkir susu atau susu kedelai yang diperkaya kalsium, atau 2 cangkir jus jeruk yang diperkaya kalsium ditambah secangkir susu, atau dengan memilih sumber lain yang baik dalam jumlah yang memadai kalsium setiap hari.

### **Fluoride**

Gigi mulai berkembang dalam rahim, jadi mengapa tidak disarankan agar ibu hamil mengonsumsi fluoride dalam jumlah yang cukup sehingga janin membangun gigi tahan

rongga? Dalam jumlah terbatas fluoride ditransfer dari darah ibu ke email untuk perkembangan di janin. Kerja fluoride terjadi pada tahun-tahun setelah lahir ketika email primer dan permanen gigi tumbuh sepenuhnya dan mengeras. Pada wanita hamil, yang diberi suplemen fluoride selama kehamilan memiliki tingkat resiko mengalami karies yang sama seperti anak-anak perempuan yang tidak menerima suplemen.

### **Zat besi**

Rata-rata diperlukan tambahan 6 mg zat besi per hari selama kehamilan. Zat besi dibutuhkan oleh janin (300 mg), disimpan di plasenta (60 mg), digunakan untuk sintesis sel darah merah ibu dengan tambahan (450 mg), hilang dalam darah selama persalinan (200 mg), dan dipertahankan oleh peningkatan massa sel darah merah ibu setelah partus (200 mg). Serum zat besi terus berlanjut transferin ke reseptor transferin pada plasenta, holotransferrin adalah endositosis, zat besi dilepaskan, dan apotransferin dikembalikan ke sirkulasi ibu. Penyerapan zat besi meningkat beberapa kali lipat selama proses trimester kedua dan ketiga, dan itu telah dihitung berdasarkan data penyerapan yang berasal dari diet ibu yang baik menyediakan zat besi yang cukup untuk kehamilan.

Namun, WHO memperkirakan bahwa ~18% wanita di negara industri dan dari 35% menjadi 75% di negara berkembang menderita anemia. Diperkirakan sekitar 10% dari wanita berpenghasilan rendah pertama kali mengalami anemia trimester, 14% di kedua dan 33% di ketiga. Dalam studi lain, tingkat defisiensi zat besi anemia di antara wanita berpenghasilan rendah dan minoritas 1,8%, 8,2%, dan 27,4%, trimester pertama, kedua, dan ketiga, secara berturut-turut. Banyak persentase perempuan yang lebih tinggi mengalami kekurangan zat besi oleh akhir kehamilan. Karena hemodilusi hemoglobin batas yang menandakan anemia adalah 110 g/L pada trimester 1 dan 3 dan 105 g/L pada trimester 2. Serum ferritin konsentrasi turun, seringkali ke tingkat yang hampir tidak dapat dideteksi, tetapi konsentrasi transferin hampir dua kali lipat.

Status zat besi adalah topik utama diskusi dalam gizi prenatal karena kebutuhan zat besi meningkat secara substansial; wanita membutuhkan sekitar 1000 mg (1 g) zat besi tambahan untuk kehamilan.

- 300 mg digunakan oleh janin dan plasenta.
- 250 mg hilang saat melahirkan.
- 450 mg digunakan untuk meningkatkan massa sel darah merah.

Penyimpanan zat besi ibu mendapat bantuan setelah melahirkan dimana zat besi dibebaskan selama pemecahan dan kelebihan sel darah merah didaur ulang. Sekitar 12% wanita hamil dengan kekurangan zat besi memiliki sedikit zat besi yang disimpan, dan akibatnya berisiko mengalami anemia defisiensi besi dalam kehamilan. Anemia Defisiensi Besi pada kehamilan baru-baru ini, tingkat anemia defisiensi besi dalam kehamilan tetap tinggi pada wanita pada negara berkembang. Anemia defisiensi zat besi di awal kehamilan meningkatkan risiko kelahiran premature dan bayi berat lahir rendah sebanyak dua sampai tiga kali lipat. Kekurangan besi selama kehamilan terkait dengan skor yang lebih rendah pada tes kecerdasan, bahasa, motorik kasar, dan perhatian di terpengaruh anak usia 5 tahun. Mekanisme yang mendasari efek ini tidak diketahui, tetapi mungkin terkait penurunan pengiriman oksigen ke plasenta dan janin, peningkatan tingkat infeksi, atau efek samping zat besi defisiensi pada perkembangan otak. Defisiensi zat besi sering terjadi menjelang akhir kehamilan bahkan di antara wanita yang memasuki kehamilan dengan beberapa simpanan zat besi.

Kekurangan zat besi dan anemia defisiensi zat besi saling berhubungan untuk mengurangi simpanan zat besi pada bayi baru lahir. Janin mampu menyimpan persediaan zat besi selama 6 sampai 8 bulan selama dua bulan terakhir di dalam rahim. Bayi premature berisiko kekurangan zat besi pada masa bayi karena mereka memilikinya lebih sedikit waktu untuk menumpuk zat besi pada akhir kehamilan.

Massa sel darah merah meningkat secara substansial (30%) dalam kehamilan. Namun, volume plasma berkembang lebih banyak (sekitar 50%). Peningkatan yang lebih tinggi dalam volume plasma dibandingkan dengan massa sel darah merah membuatnya



tampak sejumlah hemoglobin, feritin, dan dikemas sel darah merah mengalami penurunan. Mereka tidak menurun melainkan menjadi encer oleh peningkatan besar di dalam volume plasma. Konsentrasi hemoglobin normal menurun sampai tengah dari trimester kedua dan kemudian sedikit meningkat di ketiga. Tidak perlu mencegah penurunan normal tingkat hemoglobin selama kehamilan.

Karena efek pengenceran peningkatan plasma volume, perubahan kadar hemoglobin cenderung lebih menunjukkan volume plasma ekspansi daripada status zat besi. Kadar hemoglobin rendah atau serum feritin mungkin berhubungan dengan volume plasma yang tinggi ekspansi (hiper volemia), dan hemoglobin yang tinggi terkait dengan ekspansi volume plasma yang rendah (hipovolemia). Tingkat ekspansi volume plasma yang rendah juga terkait dengan pertumbuhan janin yang berkurang, sedangkan bayi baru lahir cenderung menjadi lebih besar pada wanita dengan tingkat volume plasma yang lebih tinggi ekspansi.

Catatan:

- Defisiensi Besi Suatu kondisi yang ditandai dengan cerita besi habis. Ini ditandai dengan kelemahan, kelelahan, rentang perhatian pendek, buruk nafsu makan, peningkatan kerentanan terhadap infeksi, dan mudah tersinggung.
- Kondisi Anemia Defisiensi Besi adalah sering ditandai dengan rendahnya kadar hemoglobin ditandai dengan tanda-tanda kekurangan zat besi ditambah pucat, kelelahan, dan cepat detak jantung.

Pada trimester, kadar hemoglobin menunjukkan defisiensi zat besi defisiensi anemia adalah:

- , 11.0 g / dL pada trimester pertama dan ketiga
- , 10,5 g / dL pada trimester kedua

Hemoglobin dan serum feritin adalah yang paling umum dalam pengukuran status zat besi yang digunakan pada wanita hamil. Diagnosis anemia defisiensi besi lebih rumit dari yang sering dipikirkan. Tidak ada tes tunggal status besi benar-benar akurat karena

- (1) banyak faktor, termasuk infeksi dan peradangan, mempengaruhi status zat besi; dan
- (2) masing-masing tes mengukur aspek yang berbeda dari status besi. Itu yang terbaik mendasarkan diagnosis anemia defisiensi besi pada hasil beberapa tes.

Wanita memasuki kehamilan dengan simpanan zat besi yang cukup cenderung menyerap sekitar 10% dari total zat besi yang dikonsumsi; mereka dengan simpanan rendah menyerap lebih banyak - sekitar 20% zat besi yang dikonsumsi. Persentase penyerapan zat besi terbesar, 40%, terjadi di wanita yang memasuki kehamilan dengan anemia defisiensi zat besi. Penyerapan zat besi dari makanan dan suplemen ditingkatkan pada wanita dengan simpanan zat besi rendah selama kehamilan, dan penyerapan meningkat seiring dengan perkembangan kehamilan.

### ***Rekomendasi Terkait Suplementasi Besi***

Dimasa kehamilan dianjurkan wanita hamil di mengonsumsi zat besi 30 mg suplemen setiap hari setelah minggu kedua belas kehamilan. Wanita dengan anemia defisiensi besi sering diberikan 60-180 mg zat besi per hari. Telah disarankan bahwa status besi wanita menjadi dinilai pada kunjungan prenatal pertama untuk menentukan apakah ada kebutuhan suplemen zat besi. Suplemen zat besi 30 mg akan diindikasikan jika kadar hemoglobin 11 g/dL, atau jika kadar feritin serum adalah, 30 ng/mL. Wanita dengan lebih tinggi nilai akan dipantau untuk status besi tetapi tidak diberikan suplemen.

### ***Asupan Zat Besi yang Direkomendasikan Selama Kehamilan.***

Peningkatan kebutuhan zat besi dapat dipenuhi dengan asupan yang menyebabkan tambahan 3,7 mg zat besi terserap per hari rata-rata selama kehamilan. Kebutuhan ini meningkat, terutama mengingat wanita tidak hamil mengonsumsi DRI untuk zat besi (18 mg) hanya menyerap sekitar 1,8 mg zat besi setiap hari. Diberikan kebutuhan berkelanjutan untuk 1,8 mg zat besi yang terserap sehari, dan kebutuhan tambahan 3,7 mg zat besi harian untuk kehamilan, kebutuhan total penyerapan zat besi selama kehamilan adalah 5,5 mg setiap hari. Dengan asumsi 20% zat besi yang dikonsumsi diserap, rata-rata konsumsi zat besi 27 mg per hari (RDA untuk zat besi untuk

kehamilan) akan memenuhi kebutuhan zat besi selama kehamilan. Batas atas untuk asupan zat besi selama kehamilan ditetapkan pada 45 mg per hari.

### **Yodium**

Yodium dibutuhkan dalam kehamilan oleh ibu dan janin untuk fungsi tiroid dan produksi energi, dan untuk janin perkembangan otak. Defisiensi yodium di awal kehamilan dapat menyebabkan hipotiroidisme pada keturunannya. Hipotiroidisme pada bayi endemik di beberapa bagian selatan dan Eropa Timur, Asia, Afrika, dan Amerika Latin. Insiden hipotiroidisme bayi telah ditemukan menurun lebih dari 70% saat wanita berisiko dalam perkembangan negara diberi suplemen yodium sebelum atau di paruh pertama kehamilan. Tingkat kematian bayi juga meningkat secara substansial, seperti perkembangan psikomotorik keturunannya. Suplementasi yodium pada paruh kedua kehamilan tidak meningkatkan hasil bayi. Sekitar setengah dari wanita hamil di Amerika Serikat konsumsi kurang dari 220 mcg yodium yang direkomendasikan setiap hari, dan 7% memiliki kadar yodium urin rendah.<sup>182</sup> Paling banyak sumber yodium yang dapat diandalkan adalah garam beryodium. Satu sendok teh berisi 400 mcg yodium. Ikan, kerang, rumput laut, dan lainnya jenis teh menyediakan yodium. Wanita yang mengkonsumsi beryodium garam sepertinya tidak membutuhkan yodium tambahan.

### **Sodium**

Sodium memainkan peran penting dalam menjaga tubuh keseimbangan air. Kebutuhannya meningkat tajam selama kehamilan karena ekspansi volume plasma. Tetapi kebutuhan akan natrium meningkat dalam kehamilan tidak selalu diperhatikan. 30 tahun yang lalu di Amerika Serikat, dianjurkan agar semua wanita hamil menjalankan diet rendah natrium dengan berpikir bahwa natrium meningkatkan retensi air dan tekanan darah, dan pembatasan natrium akan mencegah edema dan tekanan darah tinggi. Hal ini terbukti tidak akurat dan asupan natrium yang tidak memadai bisa mempersulit dan hasil kehamilan. Pembatasan natrium selama kehamilan bisa menghabiskan cadangan natrium dan menyebabkan berlebihan kehilangan natrium.

### **Seng**



Seng tambahan yang diperkirakan dibutuhkan untuk kehamilan adalah ~100 mg, setara dengan 5-7% zinc di tubuh ibu. Sekitar setengah dari seng ini disimpan di dalam janin, dan seperempatnya di dalam rahim. Rekomendasinya adalah meningkatkan asupan seng dengan tambahan 3 mg/hari menjadi total 15 mg/hari. Asupan rata-rata wanita hamil di Amerika Serikat adalah ~10 mg/hari dengan konsumsi vegetarian banyak kurang. Kekurangan seng lebih umum terjadi pada populasi yang mengkonsumsi sumber hewani dalam jumlah rendah makanan dan jumlah fitat yang tinggi, yang menghambatnya penyerapan. Retensi seng ibu meningkat terutama melalui penyerapan usus yang lebih besar. Seng memainkan peran penting dalam pembelahan sel, metabolisme hormon, protein dan metabolisme karbohidrat dan imunokompetensi. Kekurangan seng selama kehamilan pada hewan menyebabkan kelahiran cacat dan retardasi pertumbuhan intrauterin. Dari 41 penelitian yang menggambarkan hubungan antara seng ibu status dan berat lahir, 17 ditemukan hubungan positif, 10 dari negara industri dan tujuh dari negara berkembang. Terkadang penelitian berbeda dari negara yang sama ditemukan hasil yang berbeda. Dari 12 intervensi acak dan terkontrol percobaan, dua (di Amerika Serikat dan India) menemukan peningkatan berat badan lahir, dan enam tidak ditemukan efek. Tidak ada dampak seng 15 atau 30 mg setiap hari pada usia kehamilan atau ukuran saat lahir dalam penelitian terkontrol yang dirancang dengan baik di Peru dan Bangladesh. Namun, lebih baik memastikan seng yang cukup asupan untuk wanita yang berisiko lebih tinggi mengalami defisiensi seng; yang memiliki asupan seng rendah, pada diet serat tinggi, dengan asupan tinggi kalsium tambahan, atau zat besi tinggi (> 30mg per dosis), dan dengan penyakit gastrointestinal yang menurunkan penyerapan seng.

**BAB V**  
**PENILAIAN STATUS GIZI PRA DAN SELAMA KEHAMILAN**  
**SERTA ZAT-ZAT GIZI IBU HAMIL**

**Status Gizi Kehamilan**

Kenaikan berat badan menjadi salah satu indikator status gizi penting dimasa kehamilan. Adapun kenaikan berat badan tertera pada tabel di bawah ini:

**Tabel 1. Rekomendasi Kenaikan berat badan selama hamil berdasarkan BMI sebelum kehamilan**

TABLE S-1 New Recommendations for Total and Rate of Weight Gain During Pregnancy, by Prepregnancy BMI

Pregpregnancy BMI	Total Weight Gain		Rates of Weight Gain* 2nd and 3rd Trimester	
	Range in kg	Range in lbs	Mean (range) in kg/week	Mean (range) in lbs/week
Underweight (< 18.5 kg/m <sup>2</sup> )	12.5-18	28-40	0.51 (0.44-0.58)	1 (1-1.3)
Normal weight (18.5-24.9 kg/m <sup>2</sup> )	11.5-16	25-35	0.42 (0.35-0.50)	1 (0.8-1)
Overweight (25.0-29.9 kg/m <sup>2</sup> )	7-11.5	15-25	0.28 (0.23-0.33)	0.6 (0.5-0.7)
Obese (≥ 30.0 kg/m <sup>2</sup> )	5-9	11-20	0.22 (0.17-0.27)	0.5 (0.4-0.6)

\* Calculations assume a 0.5-2 kg (1.1-4.4 lbs) weight gain in the first trimester (based on Siega-Riz et al., 1994; Abrams et al., 1995; Carmichael et al., 1997).

**(sumber : Byrd-Bredbenner et.al. 2007)**

Data dari beberapa kelompok besar wanita menunjukkan bahwa peningkatan rata-rata wanita dengan berat badan kurang termasuk dalam pedoman baru, tetapi beberapa

wanita dengan berat badan normal mungkin melebihi pedoman baru ini dan mayoritas wanita yang kelebihan berat badan atau obesitas kemungkinan akan melebihi pedoman baru tersebut. Data ini memberikan alasan kuat untuk berasumsi bahwa intervensi akan diperlukan untuk membantu wanita, terutama mereka yang kelebihan berat badan atau obesitas pada saat pembuahan, dalam memenuhi pedoman. Intervensi ini mungkin perlu dilakukan baik di tingkat individu maupun komunitas dan mungkin perlu memasukkan komponen yang terkait dengan peningkatan asupan makanan dan peningkatan aktivitas fisik.

### ***Populasi khusus***

#### ***Wanita Bertubuh Pendek***

Laporan IOM (1990) merekomendasikan bahwa wanita dengan perawakan pendek (<157 cm) mendapatkan di ujung bawah kisaran untuk BMI sebelum hamil. Komite tidak dapat mengidentifikasi bukti yang cukup untuk terus mendukung modifikasi pedoman GWG (Kenaikan BB saat hamil) untuk wanita bertubuh pendek. Meskipun wanita bertubuh pendek memiliki peningkatan risiko kelahiran sesar darurat, risiko ini tidak diubah oleh GWG. Wanita bertubuh pendek tidak memiliki peningkatan risiko memiliki bayi kecil untuk usia kehamilan (SGA) atau besar untuk usia kehamilan (LGA) atau retensi berat badan pasca melahirkan yang berlebihan pada wanita yang lebih tinggi.

#### ***Remaja Hamil***

Bukti yang tersedia sejak laporan IOM (1990) juga tidak cukup untuk terus mendukung modifikasi pedoman GWG untuk remaja (<20 tahun) selama kehamilan. Komite juga menentukan bahwa BMI sebelum hamil dapat dikategorikan secara memadai pada remaja dengan menggunakan titik potong WHO untuk orang dewasa, sebagian karena ketidakpraktisan penggunaan grafik pertumbuhan pediatrik dalam praktik kebidanan. Remaja yang mengikuti titik potong BMI dewasa kemungkinan besar akan dikategorikan dalam kelompok yang lebih ringan dan dengan demikian disarankan



untuk memperoleh lebih banyak; namun, remaja yang lebih muda sering kali perlu memperoleh lebih banyak untuk meningkatkan hasil kelahiran.

### *Kelompok Ras atau Etnis*

Meskipun semakin banyak wanita hamil di AS yang merupakan anggota kelompok ras atau etnis minoritas, data terbatas yang tersedia untuk komite dari analisis yang ditugaskan menunjukkan bahwa keanggotaan dalam salah satu kelompok ini tidak mengubah hubungan antara GWG dan hasil kehamilan. Akibatnya, komite menyimpulkan bahwa rekomendasinya harus berlaku umum untuk berbagai subkelompok ras atau etnis yang membentuk populasi Amerika, meskipun penelitian tambahan diperlukan untuk mengkonfirmasi pendekatan ini.

### ***Penilaian Gizi Status Selama Kehamilan***

Pendekatan komprehensif untuk penilaian zat gizi di kehamilan meliputi evaluasi asupan makanan, status berat badan, penanda status gizi, preferensi makanan dan sumber daya, riwayat kehamilan dan kesehatan sebelumnya, dan penggunaan suplemen makanan. Dalam bab ini kita soroti dua dari komponen ini: penilaian diet asupan dan biomarker zat gizi. Penilaian Diet Selama Kehamilan direkomendasikan bagi semua wanita hamil untuk menentukan kebutuhannya baik perbaikan diet atau suplemen vitamin dan mineral. Penilaian pola makan dalam kehamilan harus mencakup asupan makanan biasa, penggunaan suplemen makanan, dan kemajuan penambahan berat badan. Untuk hasil terbaik, dicatat secara akurat selama beberapa hari, biasanya asupan harus digunakan untuk setiap penilaian.

Beberapa tingkat penilaian diet dapat dilakukan. Tingkat penilaian mana yang terbaik terutama tergantung pada tingkat keahlian profesional kesehatan bertanggung jawab untuk menafsirkan hasil. Hasil dari penilaian berbasis makanan agak mudah untuk ditafsirkan, sedangkan penilaian tingkat zat gizi terkomputerisasi asupan lebih kompleks. Tabel dibawah menyajikan panduan berdasarkan kebutuhan kalori 2400, yang tidak biasa untuk wanita hamil di Amerika Serikat.

**Tabel 3. Piramida untuk ibu hamil**

**Table 4.31** MyPyramid Food Guide for pregnant women<sup>a</sup>

Food Group	Ounces/Cups Recommended per Day	Examples of Equivalent Measures
Grains	8 oz (includes 4 oz whole grain products)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 slice bread = 1 oz</li><li>• 1 c cold cereal = 1 oz</li><li>• 1 c cooked rice, pasta, or cereal = 2 oz</li></ul>
Vegetables	3 c (includes dark green and orange vegetables)	<ul style="list-style-type: none"><li>• 2 c tossed salad = 1 c</li></ul>
Fruits	2 c	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 c fruit juice = 1 c</li></ul>
Milk	3 c	<ul style="list-style-type: none"><li>• ½ c shredded cheese = 1 c</li><li>• 2 slices American cheese = 1 c</li><li>• 1½ oz hard cheese = 1 c</li><li>• 1½ c ice cream = 1 c</li></ul>
Meat and beans	6½ oz	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 small egg = 1 oz</li><li>• 1 Tbsp peanut butter = 1 oz</li><li>• ¼ c dried beans = 1 oz</li><li>• ½ oz nuts = 1 oz</li></ul>
Oils	7 tsp	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Tbsp mayonnaise = 2½ tsp oil</li><li>• 1 Tbsp salad dressing = 1 tsp oil</li></ul>

<sup>a</sup> The MyPyramid Plan for Moms shown here is for a 32-year-old female, 5 feet 6 inches tall, 130 pounds before pregnancy, who is physically active for 30 to 60 minutes a day. She is in her second trimester of pregnancy.

(sumber : Byrd-Bredbenner et.al. 2007)

Tabel diatas menunjukkan contoh diet sehari-hari berdasarkan MyPyramid rekomendasi sesuai dengan tingkat zat gizi yang direkomendasikan asupan untuk kehamilan. Kecuali vitamin E. dan besi (yang disuplai dalam jumlah yang sedikit oleh contoh diet), tingkat zat gizi sesuai dengan yang direkomendasikan asupan untuk kehamilan.

Analisis terkomputerisasi, dengan catatan yang akurat dan masuknya asupan makanan dan database zat gizi berkualitas tinggi, memberikan hasil yang berguna untuk memperkirakan kuantitas kalori dan zat gizi yang dikonsumsi. Pengetahuan mendetail asupan makanan sangat berguna bagi wanita yang berisiko kekurangan atau kelebihan zat gizi, dan untuk wanita dengan kondisi seperti diabetes gestasional, intoleransi makanan, dan kehamilan multifetal.

**Tabel 4. Contoh menu makan ibu hamil**

**Table 4.32** An example of one day's typical diet for a pregnant women based on MyPyramid food intake recommendations for a 2400-calorie diet, and results of an energy and nutrient assessment<sup>a</sup> of the day's diet

One-Day Typical Diet		Energy (kcal) in the Diet		2376	
		Nutrient Analysis		Pregnancy RDA/AI	
Grains, 8 oz	Cheerios, 1 c	Protein, g	108		71
	Cracked wheat bread, 2 slices	Fiber, g	26		28
	Brown rice, 1 c	Total fat, g	24		
	Roll, 2 oz	Vitamin A, mcg	2120		770
	Corn tortilla, 1 oz	Vitamin C, mg	125		85
Vegetables, 3 c	Carrots, cooked, 1 c	Vitamin E, mg	8.8		15
	Tomato slices, 1 c	Thiamin (B <sub>1</sub> ), mg	1.8		1.4
	Potatoes, boiled, 1 c	Riboflavin (B <sub>2</sub> ), mg	2.4		1.4
Fruit, 2 c	Orange, 1	Niacin (B <sub>3</sub> ), mg	43		18
	Banana, 1	Folate, mcg	488		600
Milk, 3 c	1% milk, 2 c	Vitamin B <sub>6</sub> , mg	3.4		1.9
	American cheese, 1½ oz	Vitamin B <sub>12</sub> , mcg	3.4		2.6
Meat and beans	Light tuna in water, 2½ oz	Calcium, mg	1350		1000
	Chicken, baked, no skin, 4 oz	Magnesium, mg	421		350
Fats and oils, 7 tsp	Soybean oil, 4 tsp	Iron, mg	18		27
	Italian dressing, 2 Tbsp	Zinc, mg	13		11
Discretionary calories (360 kcal)	Soft drink, 12 oz	Selenium, mcg	177		60
	Sugar, 2 tsp	Potassium, mg	3720		4700
Margarine, 4 tsp					
Energy and nutrient analysis of the day's diet <sup>a</sup>					

<sup>a</sup>Analyzed using the mypyramid.gov program.

(sumber : Byrd-Bredbenner et.al. 2007)

### Penilaian Biomarker Zat gizi

Penilaian zat gizi wanita hamil biasanya termasuk tes laboratorium status zat besi, dan akan mencakup tes untuk menentukan status zat gizi lainnya sesuai indikasi. Disebabkan oleh perubahan fisiologis normal yang terjadi selama kehamilan, seperti hemodilusi, yang mempengaruhi zat gizi darah konsentrasi, penilaian biomarker zat gizi harus menerapkan standar yang dikembangkan untuk kehamilan. Konsentrasi zat gizi dalam darah berubah seiring waktu selama kehamilan, jadi tidak ada nilai yang tepat per zat gizi untuk semua kehamilan secara akurat mencerminkan status.

Studi melaporkan nilai referensi untuk biomarker zat gizi selama kehamilan mulai muncul di literatur ilmiah. Nilai-nilai ini ditunjukkan pada Tabel selanjutnya. konsentrasi yang tercantum pada minggu kehamilan terdiri dari nilai-nilai dari persentil 2,5 ke



persentil 97,5 dari distribusi nilai-nilai dalam sampel wanita bergizi baik dengan kehamilan yang sehat dan tanpa komplikasi. Nilai-nilai ini diasumsikan mencerminkan kisaran normal dari biomarker zat gizi konsentrasi selama kehamilan, dimaksudkan untuk membantu dokter dalam membedakan fisiologis perubahan dan keadaan patologis selama kehamilan.

**Tabel 5.Referensi nilai biomarker**

**Table 4.33** Reference values for nutrition biomarkers during normal pregnancy in healthy women<sup>a, 158,178,179,202</sup>

Nutrient	Weeks Gestation	Reference Values
Calcium, mmol/L	7-17	2.18-2.53
	24-28	2.04-2.40
	34-38	2.04-2.41
Chloride, mmol/L	7-17	100-107
	24-28	99-108
	34-38	97-109
Ferritin, µg/L	7-17	7.1-106.4
	24-28	3.8-49.8
	34-38	4.8-43.5
Hemoglobin, g/dL	0-14	>11.0
	14-26	>10.5
	26-40	>110.0
Hematocrit, %	0-14	>33.0
	14-26	>32.0
	26-40	>33.0
Iodin, urinary, µg/L	0-40	150-249
Iron, µmol/L	7-17	8.7-37.0
	24-28	8.0-50.0
	34-38	7.6-34.5
Magnesium, mmol/L	7-17	0.70-0.96
	24-28	0.63-0.91
	34-38	0.57-0.87
Potassium, mmol/L	7-17	3.24-4.86
	24-28	3.27-4.62
	34-38	3.32-5.09
Sodium, mmol/L	7-17	133.2-140.5
	24-28	129.2-139.3
	34-38	127.0-140.2
Transferrin, g/L	7-17	1.92-3.85
	24-28	2.72-4.36
	34-38	2.88-5.12
Triglycerides, mmol/L	7-17	0.55-3.08
	24-28	1.09-3.63
	34-38	1.62-5.12
Vitamin D, nmol/L (25-hydroxyvitamin D)	0-40	≥80 (optimum) <35 (deficient)

<sup>a</sup> See Appendix B for a table of factors used to convert SI Units to conventional units. Nutrition biomarkers considered to be in the normal range vary based on percentile cut-points used. The 5<sup>th</sup> to 95<sup>th</sup> percentiles are sometimes used and not the 2.5 to 97.5 percentiles reported in this table. Reference values and blood nutrient concentrations considered "normal" or "abnormal" during pregnancy change based on advances in knowledge. The symbol "µg" means "micrograms," sometimes abbreviated as mcg.

(sumber : Byrd-Bredbenner et.al. 2007)

### **Energi**

Kebutuhan energi ditingkatkan untuk memenuhi energi yang akan disimpan pada ibu dan janin (~180 kkal/hari, sebagai total 3,8 kg lemak dan 925 g protein selama kehamilan). Selain itu, pengeluaran energi meningkat 8 kkal/minggu karena adanya tambahan metabolisme janin dan ibu. Kebutuhan yang meningkat ini dimulai terutama pada trimester kedua, bila diperkirakan kebutuhan energi (EER) adalah kebutuhan tidak hamil + (8 kkal/minggu × 20 minggu). Pada trimester ketiga kebutuhan tidak hamil + (8 kkal/minggu × 34 minggu). Jumlah energi yang dibutuhkan sangat bervariasi di antara wanita karena perbedaan dalam jumlah berat badan dan penambahan lemak, dan energi yang dikeluarkan. Studi pada sepuluh orang wanita Amerika Utara yang sehat melaporkan bahwa pengeluaran energi kumulatif jaringan metabolisme dan deposisi berkisar dari 60.000 sampai 170.000 kkal (252 - 714 MJ). Tidak jelas bagaimana variabilitas dalam deposisi energi ini diterjemahkan menjadi asupan energi yang direkomendasikan. Asupan energi yang lebih tinggi diberikan selama kehamilan untuk kekurangan berat badan dapat meningkatkan berat dan panjang lahir, dan mengurangi lahir mati dan kematian perinatal. Asupan energi yang lebih tinggi menyebabkan lebih banyak deposisi lemak serta tingkat metabolisme yang lebih tinggi pada populasi yang gizi baik dan buruk.

### **Asam Lemak Esensial**

Asam lemak tak jenuh ganda esensial (PUFA), yang harus dikonsumsi dalam makanan, termasuk asam lemak esensial utama, asam linoleat (LA, 18: 2n - 6) dan asam α-linolenat (ALA, 18: 3n - 3) ditemukan terutama pada minyak biji, dan minyaknya dengan asam lemak rantai panjang - rantai lebih banyak turunan tak jenuh disebut panjang - rantai poliena (LCP). LCP penting berasal dari asam linoleat termasuk asam arakidonat dan dihomogamma-asam linolenat. Yang berasal dari asam linolenat termasuk asam eicosapentaenoic (EPA) dan asam docosahexanoic (DHA). LCP dan EPA turunan LA adalah prekursor dari prostanoide, AA adalah asam lemak struktural di otak, dan DHA

dan AA dapat diubah menjadi aktif secara biologis asam lemak hidroksi. Pasokan PUFA janin bergantung pada status PUFA ibu. DHA Neonatal status dikaitkan dengan lingkaran kepala, panjang dan berat lahir, dan suplementasi DHA prematur bayi menyebabkan pemrosesan informasi visual lebih cepat dan perhatian, dan fungsi retinal yang terpengaruh.

Rekomendasi asupan yang adekuat (AI) untuk linoleat asam meningkat dari 12 menjadi 13 g / hari, dan untuk asam linolenat dari 1,1 hingga 1,4 g/hari, berdasarkan asupan populasi biasa. Asupan tinggi asam lemak trans dikaitkan dengan status PUFA ibu dan bayi yang lebih buruk sehingga mungkin saja bermanfaat untuk mengurangi konsumsi bahan-bahan ini selama kehamilan.

### ***Protein***

Sejak awal kehamilan ada adaptasi metabolisme nitrogen ibu yang meningkatkan nitrogen dan pengendapan protein pada ibu dan janin. Ini termasuk produksi dan ekskresi urea yang lebih rendah, plasma  $\alpha$  yang lebih rendah-amino nitrogen, dan tingkat yang lebih rendah dari amino rantai cabang transaminasi asam. RDA menyediakan tambahan 925 g protein yang disimpan dalam tubuh ibu dan janin, yang membutuhkan ~8 g/hari selama trimester kedua dan ~17 g/hari selama trimester ketiga. Dengan demikian total AKG adalah 1,1 g/kg/hari atau +25 g/hari protein tambahan. Kebanyakan hamil wanita di negara industri, dan mungkin mayoritas di negara berkembang, mengonsumsi setidaknya asupan protein yang dianjurkan.

### ***Vitamin A***

Kekurangan vitamin A selama kehamilan dan menyusui bukan masalah kesehatan masyarakat di negara maju. Ada lebih banyak kekhawatiran tentang bahaya yang berlebihan suplementasi dengan retinol atau isotretinoin analog yang digunakan untuk mengobati jerawat kistik yang parah. Konsumsi jumlah retinol yang tinggi telah dikaitkan dengan cacat lahir termasuk kelainan pada sistem saraf pusat, defek kraniofasial dan kardiovaskular, dan malformasi timus. Trimester pertama adalah paling kritis karena malformasi berasal sel krista saraf kranial. Ada sekitar 20 laporan kasus toksisitas retinol selama kehamilan meskipun interpretasinya dibingungkan oleh fakta bahwa



retinol itu biasanya dikonsumsi sebagai bagian dari suplemen multinutrien. Meski begitu, studi pada hewan jelas konsisten dengan efek teratogenik dari bahkan satu dengan retinol dosis tinggi. Batas aman atas memiliki telah ditetapkan pada 3000 µg setiap hari untuk wanita usia reproduksi dan dalam kehamilan. Asupan besar β - karoten tidak memiliki efek teratogenik.

### ***Vitamin D***

Baik pada individu hamil dan tidak hamil konsentrasi serum 25-hidroksivitamin D, utama bentuk peredaran vitamin, merupakan indikator yang baik Untuk Cadangan jaringan vitamin D. Ini melintasi plasenta dan diubah menjadi bentuk aktif, 1,25-dihidroksivitamin D, oleh neonatus. Plasenta mensintesis 1,25-dihidroksivitamin D; kadar serum ibu menjadi lebih dari dua kali lipat pada kehamilan lanjut, dan penyerapan kalsium meningkat beberapa kali lipat. Konsentrasi ibu dan janin dari 1,25-dihydroxycholecalciferol bebas berkorelasi. AKG vitamin D adalah 600 IU (15 µg), sama untuk wanita tidak hamil. Padahal tidak semuanya negara merekomendasikan suplemen vitamin D rutin dalam kehamilan, di Inggris, misalnya, sekarang ada rekomendasi bahwa ini harus diambil oleh wanita di resiko defisiensi tingkat tinggi.

### ***Vitamin B6***

Meskipun konsentrasi plasma piridoksal dan piridoksal turunan fosfat lebih dari yang dapat dipertanggungjawabkan oleh hemodilusi, ini mungkin disebabkan oleh perubahan hormonal yang berubah, daripada status vitamin yang lebih buruk. Pyridoxal ditransfer secara difusi aktif ke plasenta yang mengubahnya menjadi piridoksal fosfat. Di Amerika Serikat rata-rata asupan vitamin B6 untuk wanita tidak hamil sekitar 1,5 mg per hari tetapi tidak ada bukti yang signifikan-tidak menyebabkan masalah defisiensi vitamin B6. Studi di Jepang menunjukkan ibu yang mengonsumsi suplemen 2 mg vitamin per hari meningkatkan status vitamin B6 dan pertumbuhan bayi baru lahir.

## **Folat**

Ada peningkatan yang mencolok dalam penggunaan folat selama kehamilan sebagai akibat dari percepatan reaksi yang membutuhkan transfer karbon tunggal, kecepatan pembelahan sel yang cepat jaringan ibu dan janin, dan pengendapan pada janin. Asupan yang dianjurkan untuk kehamilan didasarkan pada jumlah konsentrasi eritrosit yang dipertahankan uji klinis.

Uji coba terkontrol secara acak telah membuktikan suplementasi asam folat sebelum pembuahan dan 4 minggu pertama kehamilan menurunkan risiko wanita yang cenderung secara genetik memiliki bayi dengan NTD. Sayangnya kebanyakan wanita tidak menyadari bahwa mereka hamil saat ini tahap. NTD terjadi pada sekitar 5,5/10.000 kelahiran di Amerika Serikat dan hingga 40/10 000 di negara lain, dan cenderung kambuh pada kehamilan berikutnya. Asupan folat yang lebih rendah atau konsentrasi folat eritrosit yang lebih tinggi berbanding terbalik dengan risiko NTD. Cacat metabolik yang menyebabkan NTD, dan mekanismenya dimana asam folat menurunkan risiko NTD, tidak sepenuhnya dipahami meskipun gangguan folat – metabolisme enzim, serine hydroxymethyltransferase 1, telah terlibat baru-baru ini.

Wanita hamil dianjurkan mengonsumsi 200 µg/hari asam folat sintetis. 200 µg asam folat setara dengan 400 µg folat makanan, karena folat makanan hanya memiliki sekitar setengah dari ketersediaan hayati bentuk sintetis. Jumlah folat ini akan dipertahankan status folat normal pada kehamilan dan mencegah peningkatan konsentrasi homosistein plasma. Jus jeruk, sayuran berdaun hijau tua, dan kacang-kacangan rata-rata mengandung ~75-100 µg folat per porsi, dan banyak sereal sarapan mengandung 100 µg asam folat (sekitar 170 makanan setara folat, DFE).

Suplementasi asam folat, bahkan ketika dimulai saat kehamilan, dapat menurunkan risiko cacat lahir lainnya karena rendahnya serum atau folat sel darah merah dan peningkatan plasma konsentrasi total homosistein (tHcy) sering dikaitkan dengan

komplikasi kehamilan lainnya. Misalnya, studi retrospektif di Norwegia menemukan wanita di kuartil atas plasma tHcy dibandingkan dengan yang lebih rendah memiliki risiko preeklamsia 32% lebih besar, 38% lebih berisiko melahirkan prematur, dan 101% lebih risiko bayi dengan berat badan lahir sangat rendah. Sebuah meta-analisis menunjukkan bahwa dari semua vitamin dan mineral suplemen diuji, hanya asam folat yang menurunkan risiko kelahiran prematur.

### ***Kalsium***

Kalsium tambahan disediakan untuk janin oleh peningkatan substansial dalam efisiensi kalsium ibu penyerapan dimulai pada awal kehamilan. Kalsium dibawa melintasi plasenta dengan transpor aktif yang melibatkan kalsium protein pengikat dan 1,25 - dihidroksivitamin D. Meskipun resorpsi tulang ibu meningkat selama kehamilan, tidak ada perubahan yang terdeteksi dalam kandungan mineral tulang antara konsepsi dan proses melahirkan. Ada sedikit kebutuhan kalsium makanan tambahan selama kehamilan, dan suplemen kalsium tidak mempengaruhi kalsium tulang ibu atau tulang bayi di tahun pertama kehidupan, bahkan ketika asupan ibu sangat rendah. Asupan yang dianjurkan adalah 1000 mg/hari, sama seperti untuk wanita tidak hamil.

Hipertensi yang diinduksi kehamilan (PIH) mempengaruhi sekitar 10% dari semua kehamilan di Amerika Serikat, dan meningkat risiko morbiditas dan mortalitas ibu. PIH termasuk preeklamsia, eklamsia, dan hipertensi. Berdasarkan epidemiologi dan bukti eksperimental tentang hubungan antara asupan kalsium dan PIH, beberapa uji klinis menguji apakah suplemen kalsium bisa mengurangi kondisi ini. Sebuah meta - analisis dari 14 uji coba terkontrol secara acak menunjukkan Suplementasi 375-2000 mg kalsium menurunkan tekanan darah ibu dan menurunkan risiko hipertensi gestasional dan preeklamsia menjadi 30-40%. Risiko preeklamsia lebih tinggi berkurang dalam enam populasi dengan diet rendah kalsium dari dalam empat kelompok dengan asupan kalsium lebih tinggi.



## **Besi**

Rata-rata diperlukan tambahan 6 mg zat besi per hari selama kehamilan. Zat besi dibutuhkan oleh janin (300 mg), disimpan di plasenta (60 mg), digunakan untuk sintesis sel darah merah ibu dengan tambahan (450 mg), hilang dalam darah selama persalinan (200 mg), dan dipertahankan oleh peningkatan massa sel darah merah ibu setelah partus (200 mg). Serum zat besi terus berlanjut transferin ke reseptor transferin pada plasenta, holotransferrin adalah endositosis, zat besi dilepaskan, dan apotransferin dikembalikan ke sirkulasi ibu. Penyerapan zat besi meningkat beberapa kali lipat selama proses trimester kedua dan ketiga, dan itu telah dihitung berdasarkan data penyerapan yang berasal dari diet ibu yang baik menyediakan zat besi yang cukup untuk kehamilan.

Namun, WHO memperkirakan bahwa ~18% wanita di negara industri dan dari 35% menjadi 75% di negara berkembang menderita anemia. Diperkirakan sekitar 10% dari wanita berpenghasilan rendah pertama kali mengalami anemia trimester, 14% di kedua dan 33% di ketiga. Dalam studi lain, tingkat defisiensi zat besi anemia di antara wanita berpenghasilan rendah dan minoritas 1,8%, 8,2%, dan 27,4%, trimester pertama, kedua, dan ketiga, secara berturut-turut. Banyak persentase perempuan yang lebih tinggi mengalami kekurangan zat besi oleh akhir kehamilan. Karena hemodilusi hemoglobin batas yang menandakan anemia adalah 110 g/L pada trimester 1 dan 3 dan 105 g/L pada trimester 2. Serum ferritin konsentrasi turun, seringkali ke tingkat yang hampir tidak dapat dideteksi, tetapi konsentrasi transferin hampir dua kali lipat.

Suplementasi besi secara rutin dianjurkan untuk semua wanita hamil; mereka harus mengonsumsi tambahan 30 mg/hari mulai ~12 minggu, karena tidak cukup jika hanya diperoleh dalam makanan. Wanita anemia dengan ferritin plasma rendah (<30 µg/L) harus mengonsumsi 60 sampai 120 mg zat besi tambahan per hari sampai nilai hemoglobin menjadi normal. Mengonsumsi zat besi seminggu sekali juga bisa membaik status hemoglobin dan zat besi meskipun 60 mg sehari lebih efektif dari 120 mg

mingguan karena kesulitan mengkonsumsi cukup selama periode yang relatif singkat kehamilan.

### **Seng**

Seng tambahan yang diperkirakan dibutuhkan untuk kehamilan adalah ~100 mg, setara dengan 5-7% zinc di tubuh ibu. Sekitar setengah dari seng ini disimpan di dalam janin, dan seperempatnya di dalam rahim. Rekomendasinya adalah meningkatkan asupan seng dengan tambahan 3 mg/hari menjadi total 15 mg/hari. Asupan rata-rata wanita hamil di Amerika Serikat adalah ~10 mg/hari dengan konsumsi vegetarian banyak kurang. Kekurangan seng lebih umum terjadi pada populasi yang mengkonsumsi sumber hewani dalam jumlah rendah makanan dan jumlah serat yang tinggi, yang menghambatnya penyerapan

Retensi seng ibu meningkat terutama melalui penyerapan usus yang lebih besar. Seng memainkan peran penting dalam pembelahan sel, metabolisme hormon, protein dan metabolisme karbohidrat dan imunokompetensi. Kekurangan seng selama kehamilan pada hewan menyebabkan kelahiran cacat dan retardasi pertumbuhan intrauterin. Dari 41 penelitian yang menggambarkan hubungan antara seng ibu status dan berat lahir, 17 ditemukan hubungan positif, 10 dari negara industri dan tujuh dari negara berkembang. Terkadang penelitian berbeda dari negara yang sama ditemukan hasil yang berbeda.

Namun, lebih baik memastikan seng yang cukup asupan untuk wanita yang berisiko lebih tinggi mengalami defisiensi seng; yang memiliki asupan seng rendah, pada diet serat tinggi, dengan asupan tinggi kalsium tambahan, atau zat besi tinggi (> 30mg per dosis), dan dengan penyakit gastrointestinal yang menurunkan penyerapan seng.

### **Yodium**

Kekurangan yodium selama kehamilan menyebabkan kretinisme dan memiliki efek merugikan permanen pada pertumbuhan, perkembangan, dan fungsi kognitif bayi. Di pemberian minyak beryodium pada defisiensi yodium parah sebelum pertengahan kehamilan menghasilkan penurunan kretinisme dan penurunan 30% kematian neonatal. Di Amerika Serikat dan banyak negara lain, garam beryodium memberikan yodium yang cukup untuk wanita hamil. Organisasi Kesehatan Dunia telah meningkatkan rekomendasi asupan yodium untuk kehamilan dari 200 µg/hari hingga 250 µg/hari dan menyatakan bahwa ekskresi yodium urin 150-249 µg/L menunjukkan asupan yang memadai. Misalnya dimana <90% rumah tangga menggunakan garam beryodium dan median konsentrasi yodium urin pada anak usia sekolah sedang <100 µg/L, Organisasi Kesehatan Dunia merekomendasikan bahwa ibu hamil dan bayinya akan diberikan suplemen yodium.



## BAB VI

### PERTAMBAHAN BERAT BADAN SELAMA KEHAMILAN DAN KEBUTUHAN ENERGI

#### ***Berat Badan Ibu Hamil***

Siklus reproduksi dimulai sebelum pembuahan dan berlanjut hingga tahun pertama pascapersalinan dan bahwa status berat badan ibu di seluruh siklus memengaruhi ibu dan anaknya. Untuk menginformasikan tinjauan pustaka dan untuk memandu organisasi laporannya, komite mengevaluasi kembali kerangka konseptual yang memandu pengembangan laporan IOM (1990).

Untuk menjelaskan kemajuan dalam pemahaman ilmiah tentang determinan dan konsekuensi GWG (*Gestational Weight Gain*), dikembangkan kerangka kerja konseptual yang dimodifikasi (Gambar 1). Namun, dengan tetap mempertahankan pendekatan ilmiah dan konvensi epidemiologi yang sama yang digunakan sebelumnya dan dibahas secara rinci dalam laporan IOM (1990).

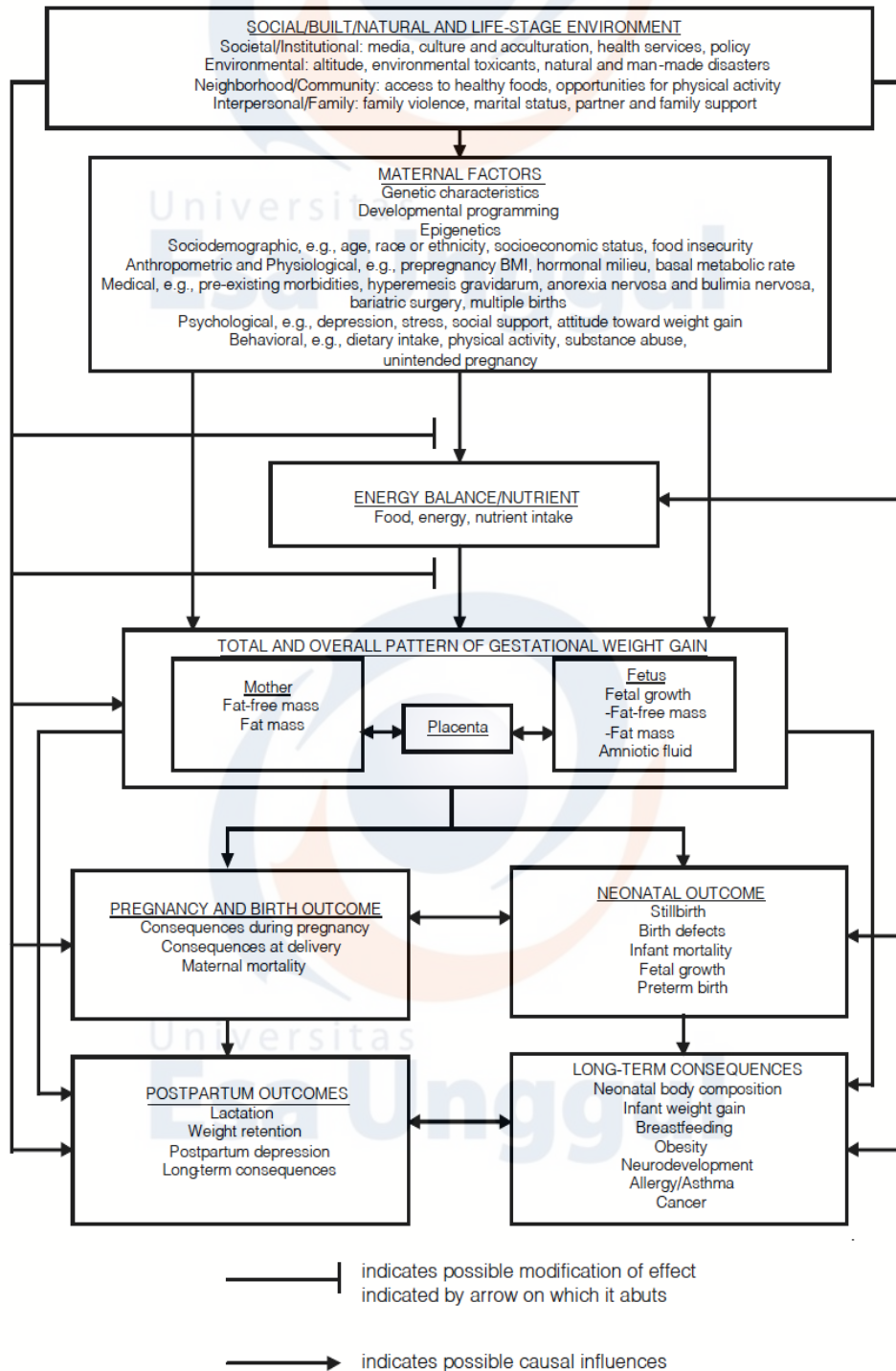


FIGURE S-1 Schematic summary of potential determinants and consequences for gestational weight gain.  
 SOURCE: Modified from IOM, 1990.

**Gambar 1. Skema ringkasan determinan dan konsekuensi dari kenaikan berat badan**

Pertambahan berat badan selama kehamilan merupakan pertimbangan penting karena berat badan bayi baru lahir dan status kesehatannya cenderung meningkat seiring bertambahnya berat badan. Berat lahir bayi lahir dari wanita dengan pertambahan berat badan sebesar 7 kg untuk misalnya, rata-rata 3100 gram, berat ini sekitar 500 gram kurang dari rata-rata berat lahir 3600 gram pada wanita bertambah 13,6 kg. Tingkat berat badan lahir rendah lebih tinggi pada wanita yang bertambah berat badan terlalu sedikit selama kehamilan. Kenaikan berat badan selama kehamilan merupakan indikator ekspansi volume plasma dan keseimbangan kalori positif, dan memberikan indeks kasar kecukupan makanan.

Berbagai penelitian menunjukkan kesepakatan luas tentang jumlah kenaikan berat badan yang terkait dengan kelahiran bayi dengan bobot yang menempatkan mereka dalam kategori risiko terendah untuk kematian atau masalah kesehatan. Namun berapa beratnya yang harus diperoleh selama kehamilan tetap menjadi perdebatan. Sebelumnya di abad terakhir, ketika penambahan dibatasi hingga 15 atau 20 pound, penambahan berat badan saat hamil itu dilihat sebagai penyebab hipertensi kehamilan, sulit melahirkan, dan obesitas pada wanita. Wanita hamil akan ditempatkan pada diet rendah kalori dan diberi diuretik dan amfetamin dan didorong untuk menggunakan sakarin untuk membatasi penambahan berat badan.

Meskipun tidak satupun dari gagasan ini telah terbukti Memang benar, kenaikan berat badan selama kehamilan masih merupakan masalah. Pertambahan berat badan dan berat badan tidak hanya masalah kesehatan, tetapi juga terkait erat dengan beberapa orang pandangan tentang apa yang diterima secara sosial.

Bias psikologis dan sosiologis yang berkaitan dengan berat tubuh dan bentuk tubuh pada wanita adalah alasan penting untuk itu terapkan rekomendasi untuk penambahan berat badan dalam kehamilan berdasarkan studi ilmiah dan konsensus.



Rekomendasi Penambahan Berat Badan Kehamilan Rekomendasi saat ini untuk penambahan berat badan dalam kehamilan didasarkan terutama pada kenaikan yang terkait dengan kelahiran bayi baru lahir berukuran sehat (sekitar 3500–4500). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1, bagaimanapun, status berat badan sebelum hamil mempengaruhi hubungan antara penambahan berat badan dan berat lahir. Semakin tinggi berat badan sebelum hamil, semakin rendah pertambahan berat badan yang dibutuhkan untuk menghasilkan bayi berukuran sehat.

Berat yang direkomendasikan keuntungan bagi wanita dari semua etnis dan status masuk kehamilan kurus, berat badan normal, kelebihan berat badan, dan obesitas ditampilkan pada Tabel dibawah ini juga menyajikan kisaran kenaikan berat badan yang disarankan untuk sementara kehamilan kembar

**Tabel 1. Rekomendasi kenaikan berat badan**

**Table 4.17** Pregnancy weight gain recommendations<sup>75</sup>

Prepregnancy Weight Status Body Mass Index	Recommended Weight Gain
Underweight, <18.5 kg/m <sup>2</sup>	28–40 lb (12.7–18.2 kg)
Normal weight, 18.5–24.9 kg/m <sup>2</sup>	25–35 lb (11.4–15.9 kg)
Overweight, 25–29.9 kg/m <sup>2</sup>	15–25 lb (6.8–11.4 kg)
Obese, 30 kg/m <sup>2</sup> or higher	11–20 lb (5.0–9.1 kg)
Twin pregnancy	25–54 lb (11.4–24.5 kg)

**(Sumber : Byrd-Bredbenner et.al. 2007)**

Karena wanita kurus cenderung mempertahankan pertambahan berat badan dalam kehamilan untuk kebutuhan mereka sendiri, mereka perlu menambah berat badan saat hamil daripada yang lain. Wanita yang kelebihan berat badan dan obesitas, di sisi lain,

dapat menggunakan sebagian dari simpanan energi mereka untuk mendukung pertumbuhan janin, jadi mereka perlu mendapatkan lebih sedikit. Lama gestasi, merokok, status kesehatan ibu, gravida, dan paritas juga mempengaruhi berat lahir. Karena itu, mendapatkan sejumlah berat badan selama kehamilan tidak menjamin bahwa bayi yang baru lahir akan memiliki ukuran yang sehat. Memang meningkatkan kemungkinan hal ini akan terjadi.

Sekitar 40% wanita AS memperoleh kenaikan dalam kisaran berat badan yang disarankan selama kehamilan. Untuk semua kecuali pada wanita gemuk, wanita yang mengalami kenaikan berat sesuai yang dianjurkan memiliki resiko melahirkan BBLR atau SGA kira-kira 50% lebih rendah, seperti halnya wanita yang dapatkan lebih sedikit. Resiko bayi lahir LGA, persalinan Caesar, dan retensi berat badan pasca melahirkan cenderung lebih tinggi ketika kehamilan berat badan melebihi yang direkomendasikan. Disarankan bahwa resistensi insulin mungkin berhubungan dengan yang berlebihan kenaikan berat badan selama kehamilan dan beberapa di antaranya hasil neonatal yang merugikan.

Pembatasan penambahan berat badan kehamilan ke level di bawah kisaran yang direkomendasikan tidak disarankan. Karena peningkatan kematian bayi dan berat badan lahir rendah, dan pertumbuhan perkembangan bayi yang buruk. Selain itu, rendahnya kenaikan berat badan pada kehamilan dapat meningkatkan risiko bayi akan mengembangkan penyakit jantung, diabetes tipe 2, hipertensi, dan jenis penyakit kronis lainnya di kemudian hari.

Tingkat Pertumbuhan Berat Badan Kehamilan di mana berat badan yang didapat selama kehamilan tampaknya sama pentingnya untuk *output* kelahiran seperti penambahan berat badan total. Tingkat kenaikan yang rendah pada trimester pertama kehamilan dapat mempengaruhi pertumbuhan janin dan mengakibatkan BBLR dan kurus nantinya. Untuk berat badan kurang dan berat badan normal wanita, tingkat kenaikan kurang dari 0,25 kg per minggu di paruh kedua kehamilan, dan kurang dari 0,37 kg per minggu di trimester ketiga kehamilan, memiliki dua kali lipat risiko prematur

persalinan dan bayi baru lahir SGA. Untuk kelebihan berat badan dan obesitas wanita, tingkat kenaikan kurang dari 0,25 kg per Minggu di trimester ketiga juga melipat gandakan risiko prematur kelahiran.

Kenaikan berat badan pada trimester ketiga yang melebihi perkiraan 0,7 kg seminggu, bagaimanapun, pada wanita dengan berat normal dan gemuk, dapat meningkatkan retensi berat postpartum. Tingkat kenaikan berat badan umumnya paling tinggi pertengahan kehamilan - yang terjadi sebelum janin bertambah sebagian besar bobotnya.

### ***Komposisi Penambahan Berat Badan pada Kehamilan***

Pertanyaan yang sering ditanyakan ibu hamil adalah, "Kapan berat badan bertambah?" Dimana berat badan bertambah secara umum pada masa kehamilan ditunjukkan pada Tabel 2. Janin sebenarnya hanya terdiri sekitar sepertiga dari total berat badan yang bertambah selama kehamilan pada wanita yang masuk kehamilan dengan berat badan normal atau berat badan kurang. Sebagian besar sisa berat dihitung dengan bertambahnya berat dari jaringan ibu.

Perubahan lemak tubuh wanita hamil dimana tubuh menyimpan lemak tubuh yang signifikan dan harus dipenuhi dalam kehamilan normal demi kebutuhan energi mereka sendiri dan janin, dan kemungkinan besar untuk mempersiapkan kebutuhan energi saat laktasi. Simpanan lemak tubuh meningkat paling banyak antara 10 dan 20 minggu kehamilan, atau sebelum kebutuhan energi janin paling tinggi.

Kadar lemak yang disimpan cenderung menurun sebelum akhir kehamilan. Hanya 0,5 kg dari sekitar 3,5 kg lemak disimpan selama kehamilan disimpan dalam janin. Kekhawatiran tentang retensi berat pascapersalinan yang dapat mentebabkan obesitas jangka panjang telah meningkat, seiring dengan meningkatnya kejadian obesitas pada orang dewasa.



Peningkatan berat badan setelah kehamilan tampaknya terkait dengan berbagai faktor, termasuk penambahan berat badan yang terlalu tinggi dalam kehamilan (lebih dari 20,5 kg), berat badan bertambah setelahnya melahirkan, dan tingkat aktivitas yang rendah. Tingkat insulin darah tinggi di awal kehamilan, dan kadar leptin, berkaitan dengan peningkatan berat badan selama kehamilan. Kadar kedua hormon tersebut terkait dengan diet.

### ***Pendekatan untuk Mencapai Peningkatan Berat Badan yang Direkomendasikan Selama Kehamilan***

Untuk memenuhi rekomendasi laporan ini sepenuhnya, dua tantangan berbeda harus dipenuhi. Pertama, proporsi yang lebih tinggi dari wanita harus hamil dengan berat badan dalam kisaran nilai BMI normal. Memenuhi tantangan pertama ini membutuhkan konseling prakonsepsi dan bagi banyak wanita beberapa penurunan berat badan. Konseling semacam itu mungkin perlu mencakup layanan kontrasepsi tambahan serta layanan yang diarahkan untuk membantu wanita meningkatkan kualitas makanan mereka dan meningkatkan aktivitas fisik mereka. Panduan praktis untuk asuhan prakonsepsi tersedia dalam *Gizi Selama Kehamilan dan Menyusui: Panduan Implementasi* (IOM, 1992). Kebutuhan untuk menjawab tantangan ini memperkuat pentingnya konseling prakonsepsi sebagai landasan untuk mencapai hasil kehamilan yang optimal dan peningkatan kesehatan ibu dan anak-anaknya.

- Menawarkan layanan prakonsepsi, seperti konseling tentang diet dan aktivitas fisik serta akses ke kontrasepsi, kepada semua wanita yang kelebihan berat badan atau obesitas untuk membantu mereka mencapai berat badan yang sehat sebelum hamil. Ini dapat mengurangi risiko kebidanan dan menormalkan berat lahir bayi serta meningkatkan kesehatan jangka panjang mereka.
- Menawarkan layanan, seperti penyuluhan tentang diet dan aktivitas fisik, kepada semua ibu hamil untuk membantu mereka mencapai pedoman tentang GWG yang dimuat dalam laporan ini. Ini juga dapat mengurangi risiko kebidanan, mengurangi retensi berat badan pascapersalinan, meningkatkan kesehatan jangka panjang mereka,

menormalkan berat lahir bayi, dan menawarkan alat tambahan untuk membantu mengurangi obesitas masa kanak-kanak.

- Menawarkan layanan, seperti konseling tentang diet dan aktivitas fisik, kepada semua wanita nifas. Ini dapat membantu mereka untuk menghilangkan retensi berat badan pascapartum dan, dengan demikian, dapat hamil kembali dengan berat badan yang sehat serta meningkatkan kesehatan jangka panjang mereka.

Peningkatan kesehatan ibu, janin, dan anak merupakan tujuan utama kesehatan masyarakat. Perubahan tren kesehatan masyarakat telah menantang sektor perawatan kesehatan untuk memberikan bimbingan yang optimal kepada wanita sebelum, selama, dan setelah kehamilan sehingga mereka dapat mencapai hasil yang sehat bagi diri mereka sendiri dan bayi mereka. Selama ini, dua laporan telah berkontribusi dalam memberikan panduan ini.

Laporan pertama, *Maternal Nutrition and the Course of Pregnancy* (NRC, 1970), dikembangkan dari keprihatinan tentang tingginya angka kematian bayi dan bayi di Amerika Serikat dibandingkan dengan negara maju lainnya. Dalam laporan tersebut, ditemukan adanya hubungan positif antara kenaikan berat badan kehamilan (GWG) dan berat lahir, juga mencatat hubungan positif antara berat badan ibu sebelum hamil dan berat badan lahir dan fakta bahwa berat badan ibu sebelum hamil yang lebih tinggi mengurangi dampak GWG pada berat badan lahir. Laporan tersebut menyarankan kenaikan berat badan kehamilan rata-rata 24 pon (kisaran 20-25 pon) dan menyarankan agar tidak melakukan praktik saat ini yang membatasi GWG menjadi 10-14 pon.

Institute of Medicine (IOM) menawarkan rekomendasi yang lebih spesifik untuk penambahan berat badan selama kehamilan yang dikelompokkan berdasarkan indeks massa tubuh (BMI) ibu sebelum hamil. Laporan tersebut juga membuat rekomendasi kenaikan berat badan khusus untuk subkelompok populasi, termasuk remaja, anggota kelompok ras dan etnis, wanita bertubuh pendek, dan wanita yang mengandung anak kembar; dan tren historis terperinci dalam rekomendasi dan pedoman penambahan

berat badan. Rekomendasi IOM (1990) untuk penambahan berat badan selama kehamilan telah diadopsi oleh atau telah berpengaruh di banyak negara. Studi observasi telah menunjukkan bahwa wanita yang memasuki kehamilan dengan BMI normal dan kenaikan dalam kisaran yang direkomendasikan lebih cenderung memiliki hasil kelahiran yang baik daripada wanita yang mendapatkan di luar kisaran yang direkomendasikan

Pada tahun-tahun sejak dikeluarkannya rekomendasi penambahan berat badan dari laporan IOM (1990), bagaimanapun, beberapa perubahan dramatis dalam profil demografis dan epidemiologi populasi AS telah terjadi. Khususnya, populasi wanita usia subur di AS menjadi lebih beragam; dan BMI sebelum hamil dan kelebihan GWG telah meningkat di semua kelompok populasi, terutama di antara kelompok minoritas yang sudah berisiko terhadap hasil kesehatan ibu dan anak yang buruk. Faktor-faktor ini dan faktor-faktor lain menyarankan perlunya mempertimbangkan apakah revisi pedoman kenaikan berat badan kehamilan IOM (1990) diperlukan.

### ***Tren Berat Badan Ibu dan Kenaikan Berat Gestasi***

#### *Indeks Massa Tubuh Ibu*

Salah satu masalah paling serius yang dihadapi praktisi dan ilmuwan adalah peningkatan prevalensi kelebihan berat badan dan obesitas di antara wanita. Prevalensi obesitas pada wanita usia 12 sampai 44 tahun meningkat lebih dari dua kali lipat sejak tahun 1976 (Tabel 3). Data yang dikumpulkan oleh National Center for Health Statistics (NCHS) pada 1999-2004 menunjukkan bahwa hampir dua pertiga wanita usia subur diklasifikasikan sebagai kelebihan berat badan (sebagaimana didefinisikan oleh BMI  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>), dan hampir sepertiga mengalami obesitas. (BMI  $\geq 30$  kg/m<sup>2</sup>). Obesitas jauh lebih umum di antara kelompok ras atau etnis minoritas dan prevalensinya meningkat seiring bertambahnya usia.

Yang penting diperhatikan, prevalensi obesitas berat, yang dulu merupakan kondisi yang relatif jarang, telah meningkat secara dramatis di antara wanita usia subur. Antara



1979 dan 2004, obesitas kelas I dan II meningkat dua kali lipat dan obesitas kelas III meningkat tiga kali lipat. Tren serupa menurut usia. Prevalensi dari semua kelas obesitas paling rendah pada wanita kulit putih non-hispanik dan tertinggi pada wanita kulit hitam non-hispanik; di antara yang terakhir, prevalensi obesitas kelas I mendekati 25 persen, dan prevalensi obesitas kelas II dan III masing-masing melebihi 10 persen. Hampir seperlima wanita hispanik mengalami obesitas kelas I, dengan proporsi obesitas kelas II dan III masing-masing mendekati 10 persen.

Karena tren ini, lebih banyak wanita yang mengalami obesitas saat hamil. Berdasarkan data dari Pregnancy Risk Assessment Monitoring System (PRAMS), seperlima wanita Amerika mengalami obesitas ( $BMI > 29 \text{ kg/m}^2$ ) pada awal kehamilan, angka yang meningkat 70 persen dalam dekade terakhir. Lebih khusus lagi, meskipun prevalensi kelebihan berat badan hanya meningkat sedikit pada populasi secara keseluruhan dan di antara wanita kulit hitam dan putih, prevalensi obesitas dua kali lipat pada wanita kulit putih dan meningkat 50 persen pada wanita kulit hitam. Statistik ini didasarkan pada data hanya dari sembilan negara bagian; tidak ada data perwakilan nasional yang tersedia dari kohort modern untuk memberikan tren nilai BMI pra-kehamilan.

#### *Penambahan Berat Badan Gestasional*

Penilaian BMI sebelum hamil dan GWG membutuhkan metode pengumpulan data yang ketat. Sayangnya, sebagian besar data yang tersedia untuk tidak dikumpulkan dengan ketelitian tingkat tinggi, dan sebagian besar penelitian mengandalkan nilai bobot yang ditarik kembali. Meskipun laporan IOM (1990) meminta pengumpulan data nasional tentang GWG, tinggi badan sebelum hamil, dan berat badan untuk pengawasan yang tepat, saat ini masih belum ada data perwakilan nasional yang dapat digunakan untuk mempelajari tren GWG di Amerika Serikat. Panitia menggunakan tiga set data untuk evaluasi GWG: akta kelahiran, PRAMS, dan data Sistem Pengawasan Gizi Kehamilan (PNSS). Dua kumpulan data terakhir (lihat Lampiran A untuk penjelasannya) juga memberikan informasi tentang BMI sebelum hamil.

Kenaikan berat badan dalam kisaran yang direkomendasikan luas (16 sampai 40 pon) menurun perlahan selama periode 15 tahun ini. Sayangnya, akta kelahiran standar kekurangan data tentang berat dan tinggi badan ibu sebelum hamil. Dengan demikian, data dari sumber ini tidak dapat memberikan informasi tentang GWG relatif terhadap kategori BMI sebelum hamil. Selain itu, data tentang berat badan sebelum hamil dilaporkan sendiri dan oleh karena itu lebih bervariasi daripada ukuran klinis. Hilangnya presisi dan tingkat bias karena pelaporan sendiri harus diperhitungkan saat menafsirkan data tersebut.

## BAB VII

### ASUHAN GIZI UNTUK BERBAGAI MASALAH KEHAMILAN

#### ***Usia Ibu Muda***

Kehamilan remaja menimbulkan tantangan gizi dan kesehatan khusus bagi ibu dan ibu keturunan yang sedang berkembang. Wanita muda terus menjadi dewasa secara fisik selama sekitar 5 tahun setelahnya awal menstruasi (menarche). Karena rata-rata usia menarche adalah 13 tahun, kebanyakan wanita di bawah usia 18 tahun tidak siap secara fisik untuk hamil seperti halnya mereka nanti. Selain itu, masa remaja merupakan masa kebutuhan gizi yang tinggi, dan masa remaja asupan zat gizi seringkali di bawah jumlah yang disarankan. Sulit untuk remaja yang hamil untuk mengkonsumsi zat gizi dalam jumlah yang cukup untuk mendukung pertumbuhannya sendiri. Hal itu menyebabkan lebih sulit memenuhi kebutuhan tambahan untuk mendukung pertumbuhan janin. Banyak remaja memasuki masa kehamilan kekurangan berat badan dan menambah berat badan terlalu sedikit selama kehamilan. Selain itu, banyak remaja melakukannya tidak menerima perawatan prenatal yang memadai. Untuk semua alasan ini, bayi yang lahir dari remaja lebih besar memiliki risiko kelahiran prematur, retardasi pertumbuhan prenatal, dan kematian segera setelah lahir. Remaja juga memiliki lebih banyak bayi lahir mati dan aborsi spontan dibandingkan wanita yang lebih tua.

#### ***Kehamilan pada Wanita Obesitas***

Ada kesepakatan umum yang bahkan tingkat sedang kelebihan berat badan meningkatkan risiko komplikasi kehamilan. Wanita yang kelebihan berat badan (BMI  $\geq 25$ ) memiliki sekitar dua hingga enam (meningkat dengan BMI yang lebih tinggi) kali risiko kehamilan diabetes, hipertensi kehamilan dan preeklamsia, diabetes, persalinan prematur, dan operasi caesar dibandingkan dengan mereka yang memiliki berat badan normal. Bayi mereka lebih cenderung memiliki skor Apgar yang rendah, makrosomia, sekitar tiga kali lebih banyak kematian perinatal, risiko NTD yang lebih tinggi, dan



kesulitan dalam memulai menyusui. Bayi makrosomik lebih banyak kemungkinan besar akan menjadi gemuk di tahun-tahun berikutnya. Banyak dari masalah ini mungkin disebabkan oleh plasma yang relatif lebih tinggi konsentrasi insulin pada wanita gemuk. Penyuluhan preconsepsi tentang risiko obesitas selama kehamilan, diikuti dengan konseling diet dan olahraga untuk menurunkan berat badan, jelas merupakan strategi pencegahan terbaik. Begitu mereka Menjadi hamil, wanita gemuk membutuhkan pemantauan yang cermat untuk diabetes dan hipertensi, dan harus dinasehati menambah berat badan lebih rendah dan untuk tingkatkan olahraga.

### ***Diabetes Gestasional dan Preeklamsia***

Diabetes gestasional didefinisikan sebagai intoleransi terhadap karbohidrat yang muncul selama kehamilan, ditandai dengan glukosa plasma puasa dan postprandial yang lebih tinggi, amino asam (terutama rantai bercabang), dan lipid (asam lemak dan terutama triasilgliserol). Memiliki kaitan dengan risiko berat badan lahir bayi besar (makrosomia), preeklamsia, dan kelahiran sesar.

Konsentrasi plasma postprandial, tetapi tidak glukosa puasa memprediksi berat lahir besar. Untuk meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi risiko makrosomia bayi, American College of Obstetricians and Gynecologists merekomendasikan menyebarkan makanan selingan dan makanan berat sepanjang hari, diet sehat, swa-monitor glukosa dan keton di dalam urin, dan olahraga. Setiap individu memiliki kebutuhan yang berbeda-beda untuk terapi insulin dan perubahan pola makan tertentu tergantung pada berat badan, kadar glukosa darah, dan fluktuasi, jadi konsultasi dengan penyedia layanan kesehatan yang berkualifikasi sangat penting.

Wanita dengan diabetes tipe 1 atau tipe 2 yang tidak terkontrol berisiko besar mengalami *output* kehamilan yang buruk. Jika kadar glukosa darah meningkat, kemungkinan besar embrio atau janin mengalami cacat lahir mayor yang menyebabkan aborsi spontan, kematian bayi, atau penyakit serius pada bayi. Untuk mencegah konsekuensi ini, wanita dengan diabetes perlu bekerja sama dengan erat penyedia

layanan kesehatan mereka untuk mengendalikan diabetes mereka sebelum kehamilan dan menjaga glukosa darah mereka pada tingkat normal selama kehamilan.

Selama kehamilan, jenis diabetes lain, diabetes gestasional, berkembang kira-kira terhadap 4% wanita yang memasuki kehamilan tanpa diabetes, dengan jumlah tersebut meningkat menjadi 7% pada populasi Kaukasia. Hormon yang disintesis oleh plasenta menurun efisiensi insulin dan menyebabkan peningkatan glukosa darah ringan. Kenaikan glukosa darah berlebih dapat menyebabkan diabetes gestasional, sering kali dimulai pada minggu ke 20 hingga 28. Diabetes gestasional sangat umum terjadi pada wanita yang memiliki riwayat diabetes dalam keluarga, mengalami obesitas, berusia lebih dari 25 tahun, atau menderita diabetes gestasional pada kehamilan sebelumnya. Wanita hamil sering diskriminasi untuk diabetes gestasional antara 24 hingga 28 minggu kehamilan. Olahraga dan diet dengan karbohidrat glikemik rendah sepanjang hari penting untuk mengendalikan diabetes gestasional. Beberapa wanita juga mungkin membutuhkannya terapi insulin. Diabetes gestasional yang tidak diobati dapat sangat menguras simpanan zat besi janin. Sebagai tambahan, Diabetes yang tidak terkontrol dapat menyebabkan janin tumbuh cukup besar.

Kelebihan glukosa dari sirkulasi ibu memberi sinyal pada janin untuk meningkatkan produksi insulin yang menyebabkan janin jaringan untuk segera menggunakan glukosa untuk pertumbuhan. Ancaman lainnya adalah kemungkinan darah bayi rendah glukosa saat lahir karena kecenderungan untuk menghasilkan insulin ekstra yang dimulai selama kehamilan. Kekhawatiran lainnya adalah potensi kelahiran prematur dan peningkatan risiko trauma kelahiran dan malformasi. Kadar glukosa darah tinggi yang tidak normal sering disebabkan oleh diabetes gestasional akan kembali normal setelah melahirkan; namun, ibu akan lebih berisiko terkena diabetes di kemudian hari, terutama jika dia mengalami obesitas. Bayi yang lahir dari ibu dengan diabetes gestasional juga mungkin memiliki risiko lebih tinggi terkena obesitas dan diabetes tipe 2 saat mereka tumbuh dewasa.

Glukosa merupakan sumber energi utama untuk pertumbuhan unit fetoplasenta. Permintaan yang tinggi untuk substrat ini dikombinasikan dengan kontribusi minimal glukoneogenesis janin memerlukan perkembangan yang cepat oleh sistem untuk transfer glukosa ibu dengan difusi terfasilitasi (melalui protein transporter glukosa [GLUT]) sepanjang gradien konsentrasi (konsentrasi glukosa ibu lebih tinggi dibandingkan dengan pengangkutan glukosa penggerak janin). Keluarga GLUT terdiri dari 14 isoform dari protein transmembran integral. Meskipun banyak dari isoform ini telah diidentifikasi pada manusia jaringan plasenta, GLUT1 dianggap sebagai GLUT primer pada plasenta manusia berdasarkan fakta bahwa itu adalah satu-satunya terdeteksi sebagai protein fungsional jangka pendek di syncytiotrophoblast.

GLUT1 didistribusikan secara asimetris di seluruh plasenta, dengan prevalensi transporter tiga kali lipat lebih tinggi di membran mikrovili daripada di basal, mengasumsikan bahwa langkah pembatas laju dalam glukosa trans-syncytial fluks terjadi pada membran basal. Bahkan, penelitian juga menunjukkan bahwa ekspresi GLUT1 secara keseluruhan meningkat selama kehamilan; Namun, levelnya dari transporter ini di dalam membran mikrovili tetap tidak berubah selama akhir trimester kedua dan ketiga kehamilan, sedangkan ekspresi membran basalnya meningkat sekitar 50% selama periode yang sama. Apalagi telah terbukti bahwa transportasi glukosa melintasi membran basal yang membatasi kecepatan dalam kombinasi dengan peningkatan uteroplasenta dan aliran darah pusat menyebabkan peningkatan substansial suplai glukosa ke janin selama paruh kedua kehamilan.

Preeklamsia merupakan penyebab utama kematian maternal dan perinatal. Gejalanya adalah hipertensi disertai dengan proteinuria, edema atau keduanya, biasanya selama trimester ketiga, dapat menyebabkan eklamsia parah dan kejang yang berpotensi fatal. Sindrom ini melibatkan penurunan perfusi plasenta dan disfungsi endotel ibu. Percobaan dengan suplemen antioksidan tidak mengurangi resiko. Baik kekurangan vitamin D dan selenium telah dikaitkan dengan risiko yang lebih besar tetapi uji coba lebih lanjut diperlukan untuk konfirmasi. Meski penyebabnya preeklamsia belum



dipahami, beberapa faktor risiko berhubungan dengan zat gizi: ibu obesitas, diabetes, hipertensi, dan hiperhomosisteinemia. Pembatasan garam tidak disarankan.

Peningkatan tekanan darah selama kehamilan adalah normal; namun hipertensi yang diinduksi kehamilan mengganggu pengiriman oksigen dan zat gizi ke janin; dengan demikian, janin bisa mengalami retardasi pertumbuhan dan kelahiran prematur. Hipertensi yang disebabkan kehamilan dapat berpotensi meningkat menjadi kondisi mematikan yang disebut preeklamsia dan eklamsia (dulu disebut toksemia). Preeklamsia adalah tekanan darah tinggi disertai protein dalam urin, sakit kepala, penglihatan kabur, perubahan dalam pembekuan darah, gangguan sistem saraf, dan edema di seluruh tubuh. Itu bisa berkembang menjadi eklamsia, yang menyebabkan ibu hamil kejang dan koma. Tekanan darah bisa naik begitu tinggi, terjadi kerusakan ginjal dan hati, dan ibu serta janinnya bisa mati. Faktanya, eklamsia adalah penyebab utama kematian ibu dan bayi baru lahir di A.S. Protein tertentu, termasuk beberapa yang diproduksi oleh plasenta, tampaknya terlibat dalam perkembangan preeklamsia. Preeklamsia dan eklamsia adalah yang paling umum di antara wanita yang memiliki BMI tinggi, sedang hamil pertama kali, atau telah melahirkan banyak anak, berusia kurang dari 20 tahun atau lebih dari 35 tahun, atau pernah mengalami hipertensi sebelumnya kehamilan. Selain itu, wanita yang mengalami hipertensi akibat kehamilan, preeklamsia, dan/atau eklamsia pada kehamilan sebelumnya atau yang memiliki riwayat keluarga kondisi ini berisiko tinggi berkembangnya kondisi ini.

Beberapa bukti menunjukkan bahwa asupan zat gizi yang tidak memadai dapat berkontribusi pada perkembangan dari preeklamsia. Namun, pada wanita bergizi baik, kemungkinan suplemen kalsium tidak membantu dengan masalah ini. Selain itu, bukti terbaru menunjukkan bahwa suplemen minyak ikan, serta pembatasan natrium, tidak efektif dalam menurunkan risiko preeklamsia.

Hipertensi yang diinduksi kehamilan sembuh dengan sendirinya saat kehamilan berakhir. Namun, karena masalahnya sering dimulai jauh sebelum akhir kehamilan yang normal, pengobatan mungkin diperlukan untuk mencegah memburuknya

gangguan. Istirahat di tempat tidur dan magnesium sulfat adalah yang paling banyak digunakan dan efektif, meskipun keefektifannya bervariasi. Kemungkinan besar magnesium bertindak mengendurkan pembuluh darah dan, dengan demikian, menyebabkan penurunan tekanan darah. Beberapa perawatan lainnya, seperti berbagai obat anti-kejang dan anti-hipertensi, sedang dipelajari.

### ***Penyalahgunaan Alkohol dan Kafein***

Konsumsi alkohol berat selama kehamilan memiliki efek teratogenik. Sindrom alkohol janin mempengaruhi sekitar 1200 bayi setiap tahun di Amerika Serikat. Bayi dengan kondisi ini biasanya mengalami keterlambatan pertumbuhan dengan cacat wajah, dan mengalami gangguan kelainan saraf pusat, jantung dan genitourinari sistem. Sindrom ini mempengaruhi 10% wanita yang mengonsumsi 1,5 hingga 8 minuman beralkohol per minggu [0,6 oz (15 mL) alkohol per minuman], dan 30-40% dari mereka minum >8 minuman seminggu. The Surgeon General dan March of Dimes menyarankan agar tidak ada alkohol yang dikonsumsi selama masa kehamilan.

Minuman beralkohol juga dapat mengubah penyerapan dan metabolisme zat gizi. Meskipun ada sedikit bukti bahwa multivitamin-suplemen mineral menangkalkan efek alkohol, sehingga disarankan suplemen ini untuk wanita yang terus menyalahgunakan alkohol saat hamil. Kafein melintasi plasenta dan memengaruhi detak jantung janin dan respirasi. Kafein dalam jumlah besar bersifat teratogenik pada hewan. Ada bukti terbatas bahwa kopi sedang asupan menurunkan berat badan lahir pada manusia. Belum terbukti tanpa keraguan bahwa kafein aman untuk ibu hamil, jadi FDA merekomendasikan untuk menghindari atau membatasi kopi saat hamil. Konsumsi kafein harus dibatasi <300 mg/hari, setara dengan dua hingga tiga cangkir kopi, atau empat cangkir teh, atau enam minuman cola.

Pilihan gaya hidup dapat berdampak penting pada hasil kehamilan. Alkohol, obat-obatan, produk herbal dan botani, dan merokok merupakan pilihan gaya hidup yang meningkatkan risiko hasil kehamilan yang buruk. Seorang wanita harus menghindari zat

yang dapat membahayakan perkembangannya bayi nya, terutama selama trimester pertama. Perhatian ini juga berlaku untuk saat seorang wanita mencoba hamil. Seperti yang disebutkan sebelumnya, seorang wanita adalah tidak mungkin menyadari kehamilannya setidaknya selama beberapa minggu.

Alkohol dikonsumsi oleh lebih dari separuh wanita di AS saat mendekati usia melahirkan. Asupan alkohol dapat mengganggu kemampuan untuk hamil. Selama kehamilan, alkohol dapat menggantikan makanan padat zat gizi dalam makanan ibu. Alkohol juga memperlambat transpor zat gizi dan pengiriman oksigen ke embrio atau janin, sehingga memperlambat pertumbuhan dan perkembangan. Meskipun kerusakan paling parah terjadi selama tahap embrio, waktu dengan banyak periode kritis, mengkonsumsi alkohol setiap saat selama kehamilan dapat menyebabkan kerusakan pada embrio atau janin yang bersifat permanen. Dari setiap 1000 bayi yang lahir di AS setiap tahun, sebanyak 30 bayi lahir cacat terkait alkohol. mengingat dari Bab sebelumnya bahwa ciri-ciri utama sindrom alkohol janin adalah malformasi wajah, retardasi pertumbuhan, dan cacat sistem saraf pusat, termasuk keterbelakangan mental yang mendalam dan ukuran otak yang kecil. Anak-anak ini memiliki tinggi, berat, dan lingkaran kepala kecil untuk usia mereka. Paparan prenatal terhadap alkohol juga dapat menyebabkan efek yang lebih rendah, yang dikenal sebagai efek alkohol pada janin. Anak-anak ini mungkin mengalami kesulitan belajar seumur hidup, rentang perhatian yang pendek, dan hiperaktif.

Beberapa juga memiliki cacat lahir fisik yang terkait dengan paparan alkohol. Tidak jelas bagaimana alkohol menyebabkan malformasi dan kecacatan ini. namun, alkohol dengan bebas melintasi plasenta. Dalam beberapa menit setelah dikonsumsi, alkohol hadir dalam cairan ketuban, di mana intensitas alkohol diperbesar dengan kapastias kecil embrio atau janin. Tidak ada yang tahu pasti berapa banyak alkohol yang dibutuhkan untuk menyebabkan masalah perkembangan. namun, mengkonsumsi sedikitnya 1 ons per hari telah mengakibatkan cacat mental dan fisik. Lebih banyak alkohol yang dikonsumsi selama kehamilan, efeknya akan semakin buruk. Sampai tingkat konsumsi alkohol selama kehamilan yang aman diketahui, para ahli



merekomendasikan ibu hamil tidak minum alkohol. Karena efek yang berpotensi merusak embrio di awal kehamilan, Para ahli menyarankan agar wanita yang merencanakan kehamilan menghindari alkohol jika mereka melakukannya hamil dan wanita yang minum alkohol menghindari kehamilan.

Obat-obatan, baik yang dijual bebas, resep, atau ilegal, memiliki potensi menyebabkan efek merugikan pada status zat gizi wanita hamil dan hasil kehamilan. Obat-obatan umum yang dapat menyebabkan masalah selama kehamilan termasuk aspirin (terutama bila banyak digunakan), salep hormon, obat tetes hidung, obat flu, rektal supositoria, pil pengatur berat badan, obat-obatan yang diresepkan untuk penyakit sebelumnya, juga narkotika. Obat-obatan tersebut dapat menghabiskan simpanan zat gizi, mengubah penyerapan zat gizi, dan menurunkan nafsu makan. Selain itu, obat-obatan dapat mengurangi aliran darah ke janin, yang membuatnya kehilangannya oksigen dan zat gizi. Obat resep yang perlu mendapat perhatian khusus adalah Accutane® (isotretinoin), bentuk vitamin A yang biasa digunakan untuk mengobati jerawat parah. Bayi lahir pada ibu yang mengonsumsi vitamin A dosis tinggi, baik dari isotretinoin maupun suplemen, mungkin mengalami cacat lahir yang parah, termasuk kelainan sistem saraf dan kelainan bentuk wajah dan kardiovaskular. Sebelum minum obat apapun, seorang wanita hamil harus diskusikan penggunaannya dengan penyedia layanan kesehatannya.

Produk herbal dan tumbuhan dapat memberikan efek pada ibu dan janin. Sampai keamanan produk ini dapat diverifikasi, para ahli merekomendasikan wanita hamil menggunakan semua produk herbal dan tumbuhan - termasuk teh herbal - dengan hati-hati dan di bawah bimbingan seorang ahli kesehatan.

Herbal umumnya dianggap oleh publik dan oleh beberapa orang profesional kesehatan sebagai aman. Diperkirakan bahwa di Amerika Serikat bagian timur, 45% wanita hamil menggunakan produk herbal selama kehamilan. Perempuan tidak boleh melaporkan penggunaan jamu kepada penyedia layanan kesehatan mereka berdasarkan kekhawatiran tentang pengetahuan penyedia tentang herbal atau bias terhadapnya karena bahan aktif produk herbal sering kali mirip dengan obat yang mungkin tidak

disetujui untuk digunakan dalam kehamilan. Sekitar sepertiga dari umumnya suplemen herbal bekas telah dianggap tidak aman untuk digunakan oleh wanita hamil. Tabel dibawah mencantumkan beberapa di antaranya. Wanita yang menggunakan jamu harus diberikan konseling tentang efektivitas dan keamanan, dan terarah menuju sumber informasi yang dapat dipercaya tentang mereka.

**Tabel 2. Herbal yang dihindari saat kehamilan**

**Table 4.35** Herbs to avoid in pregnancy<sup>211,212</sup>

Aloe vera	Ergot
Anise	Feverfew
Black cohosh	Ginkgo
Black haw	Ginseng
Blue cohosh	Juniper
Borage	Kava
Buckthorn	Licorice
Comfrey	Pennyroyal
Cotton root	Raspberry leaf
Dandelion leaf	Saw palmetto
Ephedra, ma huang	Senna

(sumber : Byrd-Bredbenner et.al. 2007)

Saran untuk menggunakan pengobatan herbal selama kehamilan tampaknya didasarkan terutama pada penggunaan tradisionalnya di masyarakat yang berbeda. Strategi untuk menilai keamanan ini herbal tidak selalu berhasil. Beberapa tumbuhan dipertimbangkan aman berdasarkan penggunaan tradisional telah ditemukan menyebabkan malformasi pada penelitian hewan. Seperti *blue cohosh*, yang sebelumnya dianggap aman kontraksi uterus, dapat meningkatkan risiko gagal jantung pada bayi. Ginseng, ramuan yang paling umum digunakan di dunia, telah ditemukan menyebabkan malformasi pada embrio tikus, dan ginkgo dapat menyebabkan perdarahan yang berlebihan. Teh peppermint dan akar jahe, diminum untuk mengatasi mual, tampaknya aman.

Jahe, diberikan dalam dosis oral 1 gram setiap hari selama 4 hari, telah ditemukan untuk mengurangi keparahan mual dan muntah selama kehamilan pada sebagian besar wanita. Penggunaan jahe dalam penelitian ini melibatkan 70 wanita ternyata tidak berhubungan dengan komplikasi kehamilan atau efek negatif pada kehamilan. Produsen obat herbal tidak harus melakukannya membuktikan bahwa mereka aman untuk digunakan oleh wanita hamil. Namun, FDA tidak menyarankan bahwa klaim yang berhubungan dengan kehamilan tidak dibuat untuk suplemen herbal.

Nikotin dan karbon monoksida mempengaruhi janin saat wanita hamil saat terkena rokok bekas atau asap cerutu. Merokok membatasi aliran darah, mengurangi jumlah oksigen dan zat gizi, terutama seng, yang mencapai janin, yang, pada gilirannya, merusak pertumbuhan. Bayi dengan ibu perokok lebih cenderung prematur, pengalaman retardasi pertumbuhan pranatal, dan meninggal segera setelah lahir dibandingkan dengan bayi bukan perokok. Mereka juga memiliki peningkatan risiko cacat lahir, kanker masa kanak-kanak, dan kematian bayi mendadak. Berkontribusi pada ukuran bayi lahir yang lebih kecil adalah bukti bahwa perokok cenderung memiliki berat badan yang lebih rendah sebelum hamil dan mengalami penambahan berat badan lebih sedikit selama kehamilan. Plus, pola makan banyak perokok kurang bergizi dibandingkan non-perokok.

### ***Faktor Sosial Budaya Ibu***

Wanita dengan pendapatan terbatas, pendidikan yang kurang dan sosial ekonomi rendah cenderung memiliki diet yang tidak memadai. Jadi, untuk membantu wanita dari sosial ekonomi rendah, status pengadaan makanan dan pendidikan gizi yang mereka butuhkan, perlu dilakukan program seperti memberikan makanan tambahan, zat gizi pendidikan, dan rujukan perawatan kesehatan.

### ***Keamanan Makanan Ibu***



Kontaminan lingkungan dapat masuk ke makanan melalui wadah makanan, air yang tercemar, dan praktek pertanian dan persiapan makanan. Kontaminan makanan umum yang menimbulkan bahaya bagi wanita hamil dan janinnya termasuk timbal, merkuri, polychlorinated biphenyls (PCBs), dan pestisida. timbal dapat larut ke dalam makanan dari kristal timbal gelas, beberapa piring, dan solder yang digunakan untuk menutup pipa air tembaga. Ikan adalah sumber makanannya kemungkinan besar terkontaminasi merkuri, PCB, dan polutan lain yang dibuang ke saluran air dan terakumulasi dalam ikan yang tinggal di sana. Untuk meminimalkan wanita hamil terhadap paparan merkuri, disarankan agar ibu hamil menghindari konsumsi ikan pedang, hiu, king mackerel, dan tilefi dan menjaga asupan ikan lainnya dan kerang hingga 12 ons (tidak lebih dari 6 ons dari tuna albacore) per minggu. Efeknya residu pestisida pada manusia sebagian besar tidak diketahui. Namun, semua orang termasuk perempuan hamil, dapat meminimalkan paparan pestisida dengan mencuci semua buah dan sayuran secara menyeluruh.

Risiko penyakit *foodborne* meningkat selama kehamilan. Jadi, seperti disebutkan di pembahasan sebelumnya, hamil wanita harus menghindari makanan yang sering ditemukan terkontaminasi patogen, seperti kecambah mentah, susu dan jus yang tidak dipasteurisasi, serta daging dan telur mentah atau setengah matang. Paparan pada bakteri yang menyebabkan listeriosis penyakit bawaan makanan (*Listeria monocytogenes*) khususnya berbahaya selama kehamilan; dapat menyebabkan aborsi spontan, persalinan prematur, lahir mati, dan infeksi pada bayi baru lahir. Keju lunak yang terkontaminasi, seperti keju gaya Meksiko, feta, Keju Brie, Camembert, dan urat biru (misalnya roquefort) sering menjadi penyebab listeriosis. Karenanya, ibu hamil disarankan untuk menghindari keju-keju tersebut. Selain itu, mereka disarankan untuk memasak sisa makanan dan daging olahan (mis., hot dog, daging deli) sampai benar benar matang. Paparan parasit yang menyebabkan toksoplasmosis pada ibu dapat menyebabkan kematian bayi atau kerusakan otak. Parasit ini ditemukan pada feses kucing, feses burung, dan tanah. daging mentah dapat terkontaminasi oleh parasit ini. Untuk menghindari toksoplasmosis, wanita hamil harus hindari kotak kotoran, anak kucing, dan burung; cuci semua produk dengan hati-hati untuk menghilangkan kotoran; dan masak semua daging sampai matang.

Kafein adalah stimulan dan bersifat diuretik yang ditemukan dalam kopi, teh, beberapa minuman ringan, dan coklat produk. Ini juga merupakan aditif yang umum dalam banyak obat, termasuk sakit kepala dan obat flu. Asupan kafein yang tinggi (lebih dari 500 mg setiap hari) dapat menghambat kemampuan wanita untuk menjadi hamil. Selama kehamilan, kafein dapat mempengaruhi detak jantung janin dan penurunan pernapasan aliran darah melalui plasenta. Selain itu, janin tidak mampu mendetoksifikasi kafein. Kafein juga dapat menurunkan penyerapan zat gizi tertentu, seperti kalsium, zat besi, dan seng. Penggunaan kafein yang berat selama kehamilan dapat menyebabkan gejala penarikan kafein pada bayi baru lahir. Namun, bukti bahwa konsumsi kafein selama kehamilan memberikan efek merugikan yang bertahan lama pada janin terbatas dan sangat tidak jelas.

Meskipun demikian, banyak ahli setuju bahwa disarankan agar Wanita hamil membatasi asupan kafein selama kehamilan untuk membatasi asupan kafein selama kehamilan menjadi sekitar 300 mg setiap hari, yaitu sekitar 3 cangkir kopi atau 4 cangkir minuman ringan berkafein. Zat aditif, seperti fenilalanin (komponen dari aspartam pemanis non-kalori di NutraSweet® dan Equal®), menyebabkan kekhawatiran pada beberapa wanita hamil. Jumlah fenilalanin yang tinggi dalam darah ibu mengganggu perkembangan otak janin jika ibunya menderita penyakit genetik fenilketonuria. Jika ibu tidak punya kondisi ini, kecil kemungkinannya bayi akan terpengaruh oleh penggunaan aspartam sedang.

Beberapa perubahan fisiologis yang terjadi pada kehamilan disertai dengan efek samping yang dapat mengganggu psikologi dan membuat wanita merasa sengsara secara fisik. Penyakit umum kehamilan, seperti mual dan muntah, mulas, dan sembelit, umumnya lebih baik untuk dicegah daripada pengobatan, tapi seringkali bisa merasa lega melalui tindakan diet.

#### *Mual dan muntah*

Mual terjadi pada sekitar delapan dari sepuluh kehamilan, dan muntah dalam lima dari sepuluh. Gejala mual umumnya dimulai sekitar minggu ke 5 kehamilan dan biasanya menghilang pada minggu ke 12. Hingga 15% wanita hamil akan mengalami beberapa mual dan muntah selama kehamilan. Kondisinya sangat umum sehingga mereka dipertimbangkan bagian normal dari kehamilan. Kecuali parah atau berkepanjangan, mual dan muntah selama kehamilan berhubungan dengan penurunan risiko keguguran lebih dari 60% dan dengan hasil bayi baru lahir yang sehat.

### *Hiperemesis Gravidarum*

Antara 1 dan 2% wanita hamil wanita dengan mual dan muntah mengalami hiperemesis gravidarum (lebih sering disebut hiperemesis). Hiperemesis ditandai dengan mual dan muntah yang parah yang bertahan selama sebagian besar kehamilan. Bisa jadi melemahkan. Selain ibunya merasa sangat sakit, sering muntah dapat menyebabkan penurunan berat badan, ketidakseimbangan elektrolit, dan dehidrasi. Wanita dengan hiperemesis yang mengalami penambahan berat badan secara normal selama kehamilan (sekitar 30 pon total) tidak berisiko tinggi melahirkan bayi kecil, tetapi berisiko bagi wanita yang mengalami penambahan berat lebih sedikit (21–22 pon).

### *Penanganan Mual dan Muntah*

Banyak pendekatan untuk pengobatan mual dan muntah tersebut digunakan dalam praktik klinis, tetapi hanya sedikit yang dipertimbangkan aman dan efektif. Intervensi diet mewakili keamanan metode, terutama karena keamanan jangka pendek dan jangka Panjang dari sekian banyak obat dan obat herbal di awal kehamilan ini tidak jelas. Berikut adalah beberapa rekomendasi umum untuk wanita yang mengalami mual dan muntah:

- Terus menambah berat badan.
- Pisahkan asupan makanan cair dan padat.
- Hindari bau dan makanan yang memicu mual.
- Pilih makanan yang dapat ditoleransi dengan baik.



Banyak wanita menemukan bahwa telur rebus, keripik kentang, popcorn, yogurt, kerupuk, dan karbohidrat tinggi lainnya makanan dapat ditoleransi dengan baik. Dukungan dan pengertian pribadi adalah komponen penting dari wanita konseling dengan mual dan muntah. Perhatian harus diberikan untuk individualisasi saran diet berdasarkan makanan setiap wanita preferensi dan toleransi. Wanita dengan hiperemesis mungkin membutuhkan terapi rehidrasi untuk mengembalikan cairan dan keseimbangan elektrolit.

Tiga jenis suplemen makanan telah ditemukan untuk mengurangi gejala mual dan muntah dalam kehamilan:

- Suplemen vitamin B6 (piridoksin) diberikan dosis 10-25 mg setiap 8 jam mengurangi keparahan mual pada banyak wanita. Batas atas untuk asupan vitamin B6 selama kehamilan adalah 100 mg per hari.
- Suplemen multivitamin diminum sebelum dan dini dalam kehamilan dapat menurunkan terjadinya mual dan muntah.
- Jahe dalam dosis 1 gram sehari selama 4 hari boleh mengurangi mual dan muntah

### *Kembung/Maag*

Kehamilan disertai dengan relaksasi gastrointestinal otot saluran. Efek ini dikaitkan terutama dengan progesteron. Relaksasi katup otot yang dikenal sebagai jantung atau sfingter esofagus bagian bawah di bagian atas perut dianggap sebagai alasan utama dari insiden 40-80% kembung pada wanita selama kehamilan. Katup atas yang kendor memungkinkan isi perut didorong kembali ke kerongkongan. Manajemen saran Diet Heartburn untuk pencegahan dan pengelolaan kembung meliputi:

- Sering makan makanan kecil.
- Jangan tidur dengan perut kenyang.
- Hindari makanan yang tampaknya memperparah mulas.

Mengangkat tubuh bagian atas saat tidur, dan tidak membungkuk turun sehingga kepala berada di bawah pinggang, juga kurangi lambung surutnya. Tablet antasid, yang bekerja secara lokal di perut, sering direkomendasikan, tetapi natrium bikarbonat (memanggang soda) dan pil mulas biasanya tidak.

### *Sembelit*

Tonus otot gastrointestinal yang rileks dianggap terutama bertanggung jawab atas peningkatan kejadian sembelit dan wasir saat hamil. Salah satu cara untuk mencegah penyakit ini yaitu dengan mengonsumsi kurang lebih 30 gram serat makanan setiap hari. Pil pencahar tidak dianjurkan untuk digunakan oleh wanita hamil, tapi serat larut dalam produk seperti Metamucil, Citrucel, dan Perdiem dianggap aman dan efektif untuk pencegahan dan pengobatan sembelit. Ibu harus minum secangkir atau lebih banyak air bersama dengan suplemen serat.

Wanita hamil seringkali dapat menghindari sembelit dan wasir dengan mengonsumsi makanan berserat tinggi, minum lebih banyak cairan, dan berolahraga. Asupan yang cukup untuk serat pada kehamilan adalah 28 g/hari, sedikit lebih banyak dari pada wanita tidak hamil. Kebutuhan cairan 10 gelas/hari. Dosis suplemen zat besi juga mungkin diperlukan. Pelunak feses dan pencahar mungkin mengandung zat yang dapat membahayakan janin atau menyebabkan dehidrasi; dengan demikian, mereka seharusnya digunakan hanya atas saran dari penyedia layanan kesehatan.

## Daftar Pustaka

- Brett KE, Ferraro ZM, Yockell-Lelievre J, Gruslin A, Adamo KB. 2014. Maternal–Fetal Nutrient Transport in Pregnancy Pathologies: The Role of the Placenta. *Int J Mol Sci.* 2014 Sep; 15(9): 16153–16185.
- Brown JE, et al. (2011). Nutrition through in the life cycle. fourth edition. Wadsworth. USA.
- Byrd-Bredbenner et.al. 2007. Wardslaw Perspective in Nutrition eight edition. McGraw-Hil: America. P.190-202.
- Cunningham F. G. 2006. Obstetri Williams. Jakarta: EGC.
- Jr. Erdman JW, Macdonald IA, Zeisel SH. 2012. Present Knowledge in Nutrition in Tenth Edition. Willey BlackWell, UK.
- Otoluwa A, Abdul S, Yasmin S, M Nurhasan, Yustiyanty M, Suryani A, Veni H, A Razak T. 2014. Effect of Moringa Oleifera Leaf Extracts Supplementation in Preventing Maternal DNA Damage. *International Journal of Scientific and Research Publication.* 4 (11): 1-4. ISSN 2250-3153.
- Patrelli TS, Salvatore G, Erich C, Maria GC, Stefania DG, Giuseppe P, Giovanni P, Alberto BM. 2012. Maternal Hydration Therapy Improves the Quantity of Amniotic Fluid and the Pregnancy Outcome in Third-Trimester Isolated Oligohydramnios. *J Ultrasound Med.* 31:239–244.
- Pouchieu C, Le´vy R, Faure C, Andreeva VA, Galan P, Hercberg S, Touvier M. 2013. Socioeconomic, Lifestyle and Dietary Factors Associated with Dietary Supplement Use during Pregnancy. *PLoS ONE.* 8(8): e70733. doi:10.1371/journal.pone.0070733.
- Prawirohardjo S. 2008. Ilmu Kebidanan. 4th ed. Jakarta: PT Bina Pustaka Sarwono Prawirohardjo. p174-187.
- Qiu C, Karin H, Dejene A, Daniel A E, Michelle A W. 2011. Oxidative DNA Damage in Early Pregnancy and Risk of Gestational Diabetes Mellitus: A Pilot Study. *Clin Biochem.* 44(0): 804–808. doi:10.1016/j.clinbiochem.2011.04.023.
- Soma-Pillay P, Nelson-Piercy C, Tolppanen H, Mebazaa A. 2016. Physiological changes in pregnancy. *Cardiovasc J Afr* 2016; 27: 89–94